

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

**TOPLU KONUT PROJELERİNDE ÇEVRESEL
YATIRIMLAR SONUCU OLUŞACAK
TASARRUFUN HESAPLANMASI**

Yüksek Lisans Tezi

MUSTAFA YÖRÜK

İSTANBUL, 2014

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**TOPLU KONUT PROJELERİNDE ÇEVRESEL
YATIRIMLAR SONUCU OLUŞAN TASARRUFUN
HESAPLANMASI**

Yüksek Lisans Tezi

MUSTAFA YÖRÜK

Tez Danışmanı: Doç. Dr. F. İLTER TÜRKDOĞAN

İSTANBUL, 2014

T.C.
BAHÇEŞEHİR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tezin Adı: Toplu Konut Projelerinde Çevresel yatırımlar yapılarak oluşan tasarrufun hesaplanması

Öğrencinin Adı Soyadı: Mustafa YÖRÜK

Tez Savunma Tarihi: 03.04.2014

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğu Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanmıştır.

Doç. Dr. Tunç BOZBURA
Enstitü Müdür
İmza

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları yerine getirmiş olduğunu onaylarım.

Prof.Dr. Mustafa ILICALI
Program Koordinatörü
İmza

Bu tez tarafımızca okunmuş, nitelik ve içerik açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak yeterli görülmüş ve kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmzalar

Tez Danışmanı : Doç. Dr. F. İlder TÜRKOĞAN

Üye : Prof. Dr. Mustafa ILICALI

Üye : Yrd. Doç. Dr. Nilgün CAMKESEN

TEŐEKKÜR

2012 yılında başladığım yüksek lisans programının aılmasında emeği geçen, başta bu programın açılmasını sağlayan Türkiye Belediyeler Birliği Başkanı ve İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Kadir TOPBAŐ ve Prof. Dr. Mustafa ILICALI'ya; çalıştığım kurumda, yüksek lisans yapmamız konusunda bize güvenen ve destek olan Zeyitburnu Belediye Başkanı Murat AYDIN'a, Belediye Başkan Yardımcısı İlyaz SAKA'ya, Ruhsat ve Denetim Müdürü Rüstem TEKİN'e teŐekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca beni sürekli motive eden ve bana destek olan, tez danışmanım sayın Doç. Dr. F. İlter TÜRKDOĞAN'a teŐekkür ederim.

İki yıl boyunca büyük bir sabır ve anlayış göstererek bana destek olan değerli eşime teŐekkür ederim.

İstanbul, 2014

Mustafa YÖRÜK

ÖZET

TOPLU KONUT PROJELERİNDE ÇEVRESEL YATIRIMLAR SONUCU OLUŞAN TASARRUFUN HESAPLANMASI

Mustafa Yörük

KENTSEL SİSTEMLER VE ULAŞTIRMA YÖNETİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Doç. Dr. F. İlder TÜRKDOĞAN

Mart 2014, 66 Sayfa

Doğal kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimi günümüzün en önemli sorunları arasındadır. Bu sorunların çözümünde rol oynayabilecek, suyu verimli kullanan ürünler ile altyapı ve arıtma mekanizmalarını bozan veya zorlayan yüklerin engellenmesi bu tez çalışmasının konusunu oluşturmaktadır.

Bu tez çalışmasında öncelikle kentsel yenilenme ve dönüşüm mekanizmaları, TOKİ ve KİPTAŞ özelinde incelenmiştir. Çeşitli sebeplerden ötürü yenilenen kent dokusunun, müstakil yaşamdan ziyade toplu konut yerleşkelerine olan yönelimleri ve yeni üretilecek yapılarda çevresel yatırımlar yapılması sonucu sağlanacak fayda değerlendirilecektir.

İnşaat yapımı sırasında gri su toplama ve yağ ayırma sistemlerinin ilk yatırım maliyetlerine getireceği yük, örnek bir projede incelenecek, verimli su kullanımı ve kanalizasyon şebekesi yoğunluk yüklerini azaltacak bu tür sistemlerle elde edilecek maksimum fayda vurgulanacaktır.

Anahtar kelimeler: Kentsel Dönüşüm, Toplu Konut, Gri Su, Bitkisel Atık Yağ Ayırıcı, Verimlilik.

ABSTRACT

CALCULATION OF SAVINGS AS A RESULT OF ENVIRONMENTAL INVESTMENTS IN MULTI-HOUSING PROJECTS

MUSTAFA YÖRÜK

INSTITUTE OF SCIENCE

URBAN SYSTEMS AND TRANSPORTATION ASSESSMENT
MASTER PROGRAM

Assoc. Prof. Dr. F. İlder TÜRKDOĞAN

March 2014, 66 Pages

Irresponsible consumption of our natural resources is among the most important problems today. This may play a role in solving the problems of water-efficient products and infrastructure and purifying mechanisms to prevent distorting or pushing loads is the subject of this thesis.

In this thesis, primarily urban renewal and transformation mechanisms have been analyzed in TOKI and KIPTAS premises. Renewed urban texture for various reasons and its tendency to individual/detached housing rather than living on multi-housing orientation and in this scope the benefit would be achieved by making environmental investments in the new production structures to be built will be evaluated as well.

The burden of grey water collection and oil separator systems that increases initial investment cost during the construction will be examined in a sample project and the maximum benefit would be achieved by such systems like reducing the intensity of the load in efficient use of water and sewerage systems will be highlighted.

Key words: Urban Renewal, Multi-Housing, Gray Water, Vegetable Oil Separator, Efficiency.

İÇİNDEKİLER

TABLolar	ix
KISALTMALAR	xi
SEMBOLLER	xii
1.GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 KENTSEL DÖNÜŞÜM KAVRAMI	4
2.1.1 Dünyada Kentsel Dönüşüm	4
2.1.2 Türkiye’ de Kentsel Dönüşüm	6
2.1.3 Konut İhtiyacı	7
2.1.4 Konut İhtiyacının Sebepleri	9
2.1.5 Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2014-2018	9
2.1.6 Konut İmalatı ve Dönüşüm Projeleri	10
2.1.6.1 TOKİ	10
2.1.6.2 KIPTAŞ	10
2.2. GRİ SU	13
2.2.1 Dünya’da Su Tüketiminin Seyri	13
2.2.2 Türkiye’de Su Arzı ve Tüketimi	16
2.2.3 Sürdürülebilir Su Tüketimi	16
2.2.4 Gri Su Kavramı	17
2.2.4.1 Gri suyun oluşumu	18
2.2.4.2 Gri su miktarı	19
2.2.4.3 Sistem tasarımı	20
2.2.4.4 Yatırım maliyetleri	20
2.2.4.5 İşletme maliyetleri	22
2.2.4.5.1 Tamir ve bakım maliyetleri	22
2.2.4.5.2 Enerji tüketimi	22
2.2.4.6 Membran teknolojisi	22
2.3 ATIK BİTKİSEL YAĞLAR	23
2.3.1 Yağların Tanımı, Yapısı ve Özellikleri	23
2.3.2 Yağların Görevleri	24

2.3.3 Yağ Gereksinimi.....	24
2.3.4 Bitkisel Yağ Kaynakları	25
2.3.5 Kızartma Mekanizması.....	27
2.3.5.1 Kızartma yağlarının kullanımdan çekilmesi.....	29
2.3.6 Atık Yağların Çevresel Etkileri	30
2.3.7 Bitkisel Atık Yağ Geri Kazanım Miktarları.....	32
2.3.8 Yağ Tutucu Sistemler	33
3. VERİ VE YÖNTEM	35
3.1 MEVZUAT	35
3.1.1 Yeni Konut Alanları.....	35
3.1.2 Su Verimliliği.....	36
3.1.3 Bitkisel Atık Yağlar.....	38
3.2 YEREL YÖNETİM UYGULAMALARI.....	38
3.2.1 Bolu Belediyesi.....	39
3.2.2 İzmit Belediyesi.....	39
3.2.3 Kadıköy Belediyesi.....	40
3.2.4 Tokat Belediyesi.....	41
3.3 BİTKİSEL ATIK YAĞ ANKET ÇALIŞMASI	41
4. ÖRNEK TOPLU KONUT PROJESİ ÜZERİNDEN TASARRUFLARIN	
 TESPİT EDİLMESİ	44
4.1 DAİRE TİPİ ve NÜFUS BİLGİLERİ.....	45
4.2 METROKENT GRİ SU HACMİ HESAPLAMALARI	46
4.2.1 Tesis Planı	53
4.2.2 Gri Su Tesisi' nin Maliyetini Etkileyen Faktörler	55
4.2.3 Tesis Kurulum Maliyeti.....	56
4.2.4 Geri Ödeme Süreleri	56
4.2.5 İşletme Maliyeti	56
4.3 METROKENT, ATIK YAĞ AYIRMA HESABI.....	60
5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR	64
KAYNAKÇA	67
EKLER.....	73
EK 1: Onuncu Kalkınma Planı, İlgili Maddeler.....	74

EK 2: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Çevre Yönetimi Genel	
Müdürlüğü'nün görevleri	76
EK 3: A, B, C ve E Blok Konut Yapıları	77
ÖZGEÇMİŞ.....	85

TABLULAR

Tablo 2.1: KİPTAŞ tarafından İstanbul’ da tamamlanan projeler	12
Tablo 2.2: Kıtalarda Su Tüketimi Seyri	13
Tablo 2.3: Dünyada bir kişi için arz edilen ve tüketilen günlük ortalama su miktarının seyri	14
Tablo 2.4: Tarımsal, Endüstriyel ve Evsel Su Tüketim Seyri.....	14
Tablo 2.5: Bazı ülkelerde endüstriyel faaliyetler, tarımsal faaliyetler ve evsel kullanımlar için arz edilen su miktarı	15
Tablo 2.6: Türkiye’de Su Arzının Seyri.....	16
Tablo 2.7: Arıtılmamış Gri Suyun Bileşenleri	19
Tablo 2.8: Kızartma işleminin yararları	26
Tablo 2.9: Kızartma sırasında bozunmaya neden olan etmenler ve bozunma sonucu oluşan ürünler	27
Tablo 2.10: Kızartma sırasında yağda oluşan bozunma ürünleri.....	28
Tablo 2.11: Bazı ülkelerde kızartma yağlarının kullanımdan çekilme kıstasları.....	30
Tablo 2.12: Bazı ülkelerin kişi başına düşen yıllık yağ tüketimleri.....	30
Tablo 4.1: En düşük kişi sayısı tahminleri	45
Tablo 4.2: En yüksek kişi sayısı tahminleri	46
Tablo 4.3: Su kullanım miktarı	46
Tablo 4.4: Toplu konut projesine ait veriler ve nüfus tahminleri	47
Tablo 4.5: En düşük nüfusa göre gri su miktar hesaplaması.....	48
Tablo 4.6: En yüksek nüfusa göre gri su miktar hesaplaması.....	49
Tablo 4.7: En düşük nüfusa göre, rezervuar su ihtiyacı.....	51
Tablo 4.8: En yüksek nüfusa göre, rezervuar su ihtiyacı.....	52
Tablo 4.9: Günlük tasarruf ve geri ödeme süresi	58
Tablo 4.10: Tesis maliyetinin birim metrekare üzerinden konut tipine göre maliyeti....	59
Tablo 4.11: Nüfus tahminlerine göre oluşan bitkisel Atık Yağ Miktarı	61
Tablo 4.12:Atık yağ tutucu sistem seçim değerleri.....	62
Tablo 4.13: nüfus sayısına göre seçilen atık yağ ayırıcı sistem	62
Tablo 4.14: Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat, Poz Listesi	63
Tablo 4.15: Yağ tutucunun, konut tipine göre maliyeti	63

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Konut Sorununa Neden Olan Etmenler	9
Şekil 2.2: TOKİ Konut Üretim Tablosu (2014)	11
Şekil 2.3: Kıtalarda Su Tüketimi	14
Şekil 2.4: Tarımsal, Endüstriyel ve Evsel Su Tüketim Seyri	15
Şekil 2.5: Gri su oluşum kaynakları	18
Şekil 2.6: Günlük Su Tüketim Oranları	19
Şekil 2.7 a: Amortisman-Daire sayısı	21
Şekil 2.7 b: Daire başına ilk yatırım maliyeti	21
Şekil 2.8: Kızartma sırasında zamanla yağdaki fiziksel ve kimyasal değişimler	29
Şekil 2.9: Taşlaşmış atık yağ	31
Şekil 2.10: Bitkisel atık yağlardan elde edilen ürün miktarları	32
Şekil 3.1: İzmit Belediyesi Meclis Kararı	40
Şekil 3.2: Tokat Merkez TOKİ üçlü kaynaştır sistemi	41
Şekil 3.3: Bolu İli, Kalıcı Konutlar Atık Yağ Projesi, 2010	42
Şekil 3.4: Projeden Haberi Olan	43
Şekil 3.5: Projeden Haberi Olmayan	43
Şekil 4.1: KİPTAŞ Metrokent Toplu Konut Sitesi	44
Şekil 4.2: KİPTAŞ Metrokent Vaziyet Planı	45
Şekil 4.3: Gri su arıtma sistemi	54
Şekil 4.4: Detay A, kıl tutucu detay çalışması	55

KISALTMALAR

AB	:	Avrupa Birliği
ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
ÇOB	:	Çevre ve Orman Bakanlığı
DPT	:	Devlet Planlama Teşkilatı
DSİ	:	Devlet Su İşleri
EUROSTAT	:	Avrupa İstatistik Ofisi
FBR	:	Fachvereinigung Betriebs-Und Regenwassernutzung e.V. (Yağmur Suyu Kullanma ve İşleme Ticari Birliği)
IEA	:	Uluslararası Enerji Ajansı
İBB	:	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
İNEPO	:	International Enviromental Project Olympiad (Uluslararası Çevre Proje Olimpiyatı)
KİPTAŞ	:	Konut İmar Plan Sanayi ve Ticaret A.Ş.
MBR	:	Membran (Biyoreaktör)
MPM	:	Milli Prodüktivite Merkezi
OECD	:	Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
SKKY	:	Su Kirliliği Kontrolü Yönetmeliği
TBMM	:	Türkiye Büyük Millet Meclisi
TMMOB	:	Türk Mimar ve Mühendis Odaları Birliği
TOKİ	:	Toplu Konut İdaresi
TPM	:	Toplam Polar Madde
TTGV	:	Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı
TUBİTAK	:	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	:	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	:	Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
WHO	:	(Dünya Sağlık Örgütü)

SEMBOLLER

Gliserol	:	$C_3H_5(OH)_3$
Linoleik Asit	:	$C_{18}H_{32}O_2$
Akrolein	:	C_3H_4O
Türk Lirası	:	₺
Amerikan Doları	:	\$
Euro	:	€

1. GİRİŞ

Günümüzün en büyük problemlerinden biri hiç kuşkusuz doğal kaynaklarımızın bilinçsiz tüketimidir. Hava, su, toprak, bitki örtüsü ve madenler doğal kaynaklarımız olarak sıralanabilir. Hiç tükenmeyecek gibi görünen bu kaynaklar insanların bilinçsizce davranışları ve sorumsuzca tüketim alışkanlıkları sebebiyle her geçen gün ya azalmakta ya da kullanımımızı kısıtlayacak ölçüde kirlenmesine sebep olmaktadır.

Su, canlıların hayatlarını sürdürebilmeleri için zorunlu bir kaynaktır. İçilebilir su kaynakları, nüfus artışı, su toplama havzalarına kurulan yapılaşmalar, sanayideki kontrolsüz artış ve sera gazlarındaki artışlar sebebiyle sürekli azalmaktadır. Şehir hayatına adapte olmuş ve doğal ortamların özlemini çeken kişiler olarak, büyüklerimizden dinlediğimiz köy tasvirlerinde geçen tatlı su kaynaklarımızı, gürül gürül akan derelerin veya barındırdığı balık nüfusuyla koca bir yerleşim yeri için besin kaynağı olan çayların yerini günümüzde sessiz ve cılız akan, yatağını dahi dolduramayan su kaynaklarını üzülerken görmekteyiz.

Ülkemizde hem şehir sayısının hem de şehirlerde yaşayan nüfus sayılarının hızla artış göstermesi, oluşan şehirlerin su arzının sadece doğal kaynak ve yeraltı sularından karşılanmasını imkânsız hale getirmektedir. Bu nedenle nüfusun hızla artış gösterdiği bu şehirlerimizdeki su ihtiyaçları, kaynak ve yeraltı sularının yanı sıra, akarsu, baraj ve göllerden arıtma yapılarak temin edilmeye çalışılmaktadır (Özgüler 1997).

Azalan su kaynaklarına karşılık hızla artan su gereksinimleri karşılayabilmemiz için oluşan su kayıplarını azaltmalı, gereğinden fazla su harcamalarından kaçınmalı, verimin artmasını sağlayacak teknolojik yenilikleri kullanmalıyız. Ayrıca, kullanımlarımız sonucu açığa çıkan atık sularımızı arıtarak ve yeniden kullanımı sağlayarak doğal kaynaklarımızdan olan ve yaşamın devamını sağlayabilmemiz için mecbur olduğumuz içilebilir su kaynaklarımızı korumak, kirlenmesini engellemek ve en verimli şekilde kullanılmasını sağlamak için hepimiz var gücümüzle çalışmalıyız.

Mevzuatımızda suyun daha verimli kullanımını sağlayacak doğrudan ilgili yasal bir düzenleme bulunmamaktadır. Ülkemizde suyu daha verimli kullanmayı hedefleyen, birbirinden bağımsız küçük çaplı yerel yönetim uygulamaları olsa da idari bir örgütlenmenin varlığından söz edilmesi mümkün değildir.

Bu tez çalışmasında genel olarak, konut fiyatlarının yüksek olduğu, özellikle nüfusun fazla olduğu, büyük şehirlerimizde inşaat izinlerini/ruhsatlarını veren idari birimlerce yapı standartlarının artırılması amacıyla alınacak kararların su verimliliği adına değerlendirilmesi yapılmıştır.

Kamusal yatırımlarla, çeşitli kaynaklardan toplanarak arıtılan ve içme suyu kalitesinde evlerimize ulaştırılan sularımızdan, kullanımlarımız sonucunda oluşan atık suyumuzun kirlilik yükü az olan kısımlarını kanalizasyon şebekesine vermeden önce bir kere daha kullanılmasını sağlayacak gri su tesisat ve arıtım sistemleri ile özellikle lavaboya dökülmesi son derece sakıncalı olan ve lavaboya dökülmeyip ayrı toplanması sağlansa bile bulaşık yıkamaları sonucu oluşan atık sularda eser miktarda da olsa bulunan atık yağların, kanala iletimi öncesinde tutulması sonucu elde edilecek fayda değerlendirilmiştir.

Tez çalışmasının birinci bölümünde, kentsel dönüşüm kavramı öncelikle çeşitli ülkelerdeki yakın dönem tarihsel gelişimi, sonrasında ise ülkemizdeki süreci açıklanmıştır. Kentlerimizin yenilenme gereksinimi ve konut ihtiyaçları sebepleri ile vurgulanmış, Kalkınma Bakanlığı'nın hazırladığı 2014-2018 yıllarını kapsayan Beş Yıllık Kalkınma Planı'na dayanılarak üretilecek konut sayıları ve konutların yapımında uyulması gereken kaidelere vurgu yapılmıştır. Toplu konut üretimi konusunda ülkemizde söz sahibi olan TOKİ ve KİPTAŞ çalışmaları özelinde konut imalatı ve dönüşüm projelerine kısaca değinilmiştir.

Dünya'da ve ülkemizdeki su tüketim seyirleri incelendikten sonra gri su kavramı, geri kazanım süreçleri ve arıtım mekanizmaları açıklanmıştır.

Konut ölçeğinde, bitkisel yağların kullanım özellikleri, insan gereksinimleri özelinde anlatılmış, atık oluşum evreleri ve uygun şartlarda uzaklaştırılmadığında çevreye verebileceği zararlar açıklanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde, konut alanları, su verimliliği ve bitkisel atık yağlar mevzuat özelinde incelenmiş, yerel yönetim uygulamalarına değinilmiştir. 2010 yılında yapılmış olan bitkisel atık yağ anket çalışması ve örnek bir toplu konut sitesi üzerinden gri su tesis ve atık yağ ayırma süreçleri açıklanmıştır.

Çalışmanın üçüncü bölümünde, elde edilen veriler listelenerek açıklanmıştır.

Dördüncü bölümde ise yapılan incelemelerin sonuçları özetlenerek yaşamsal doğal kaynağımız olan suyun daha verimli kullanılması, suyun kullanımı sonucu açığa çıkan atık suyun iletimi esnasında kanal yükünü azaltacak mekanizmaların kullanımının sağlanması için yapılabilecek çalışmalar konusunda öneriler geliştirilmiştir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 KENTSEL DÖNÜŞÜM KAVRAMI

Kentsel dönüşüm, kent özelliğinin değişmesini tanımlayan yapısal bir değişim olarak uygulanmaktadır (Tekeli 2011, s.271). Bir başka tanıma göre kentsel dönüşüm, şehrin dokusu ve altyapısı, ekonomik ve sosyal planlamalar ile oluşturulduğunda, stratejik bir yaklaşım içinde günün sosyal, ekonomik, çevresel ve fiziki şartlarına uygun olarak değiştirilerek geliştirilmesi, yeniden canlandırılarak ve bazen de yeniden üretilerek yenilenmesi eylemi olarak ifade edilmektedir (Özden 2008, s.44).

2.1.1 Dünyada Kentsel Dönüşüm

Dünya’da da ülkemizde de şehirler, nüfusun hızla yükselişi, ekonomiden kaynaklanan nedenler, doğal afetler gibi sebeplerle tarih içinde problemliler haline gelmişlerdir. Sonuç olarak şehirlerin problemliler bölümlerinin düzenlenmesi, yeni projelerin yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır (Özer 2013).

Kentsel dönüşüm kavramı Avrupa’da kentsel yenileme şeklinde ortaya çıkmıştır. Örneğin, 19. yüzyılın ikinci yarısında “Park Hareketi”, kent dokusu içerisinde yeşil alanların oluşturulmasını amaçlamıştır. Bu sebeple 1844’te Liverpool’da Birkenhead Parkı, 1845’te Londra’da Victoria Parkı ve 1863’te New York’ta Central Park yapılmıştır. Park Hareketi’ni şehrin merkezlerinde geniş bulvarlar ve caddeler açılmasını öngören projeler takip etmiştir. Kuzey Amerika’daki “Güzel Kent Hareketi” akımı da, şehir içerisinde geniş cadde ve bulvarlar açılması, şehrin merkezinin yenilenmesi ile bu dönemde Avrupa’da devam eden kentsel yenileme projelerine paralel olarak gelişmiştir (Akkar 2013). Sonuç olarak yapılan ilk kentsel dönüşüm projeleri yaşanabilir kentlerin geliştirilmesini amaç edinmiştir (Özer 2013).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonraki süreçte yıkılıp yakılmış şehirlerin yeniden inşası, zarara uğramış kültür anıtlarının onarımdan geçirilmesi ile çöküntü haline gelmiş alanların yeni özelliklerle hayata döndürülmesi fikrinden hareket ederek (Koçak 2008), ABD'de New Heaven kentinin yenilenmesi, Avrupa'da İkinci Dünya Savaşı'nın izlerinin silinmesi, İngiltere'de Sanayi Devrimi sonucunda oluşan işçi kentlerinin yaşanabilir kentlere dönüştürülebilmesi için kentsel dönüşüm projeleri hayata geçirilmiştir (Demirkıran 2008).

Avrupa ve Amerika'da 1950'li yıllarda özellikle de savaş sonrası, kentlerde yaşanan hasarlara yönelik çözüm arayışı olarak kentsel dönüşüm uygulamalarının önem kazandığı aşikârdır. Savaştan sonraki dönemde, "Modernist Hareket" kentlerin yeniden inşasını gündeme getirerek kentsel gelişim stratejisi uygulanmaya başlanmıştır. Bu dönemde merkezi yönetimler aracılığıyla, yerel yönetimlere kentsel yeniden geliştirme planlarını hazırlamalarını sağlayacak ilke ve standartları içeren detaylı rehberler sunulmuştur (Akkar 2013).

1960'lı yıllarda "yeniden canlandırma" metodu üzerinde çalışmalarını arttıran Avrupa ülkeleri, kamu ve özel sektör arasındaki işbirliğini genişleten bir döneme girmiştir. 1970'li yıllara gelindiğinde kent politikası ve kentsel dönüşüme dair çalışmalar topluma odaklanmıştır. Kentsel yenileme, kentsel alanların yenilenmesi ve korunmasının yöre sakinleriyle birlikte sağlanması amacı gütmüştür (Özden 2008).

1980'lere kadar kentsel dönüşüm; kent çeperlerindeki boş arazilerin gecekondulara mahallelerine dönüşmesi, sonrasında ise çok katlı yapılara ya da temizlenerek farklı nüfus gruplarına yönelik olarak yenilenmesine dönük girişimler çerçevesinde devam etmiştir (Ataöv ve Osmay 2007).

1980'lerde kentsel dönüşüme dair çalışmalar kamu, sivil toplum ve özel sektörü bir araya getiren bir çalışmaya yönelmiştir. Kenti canlandırmak üzere açığa çıkan giderlerin sadece kamu tarafından karşılanması yerine, bu giderlerin paylaşılması bakımından özel sektör de üzerine düşen görevi yerine getirmiştir (Özer 2013).

Bu dönemde, 1950’li yıllardan farklı olarak tarihi, mimari ve kültürel değer taşıyan bölgelerdeki plansızlığı önlemek için; var olan yapıların yıkılması sonucu elde edilen alanın ekonomik ve toplumsal değerlerini attırarak yeniden kullanımının sağlanmasıyla, kentsel yeniden geliştirmeye dayalı çalışmalar yapılmıştır (Keleş 2012).

1990’lu yıllarda, bütünleşik uygulamalara ve karşılaştırmalı politikalara yönelmeye başlanılmıştır. Kamu, özel ve sivil ortaklık üzerine kurulan kentsel dönüşüm projeleri, topluma odaklanarak bölgesel ve ulusal bir bakış açısı kazanmıştır (Özer 2013).

İngiltere’nin Londra kentinde 1980’li yıllarda başlatılan Dockland, Elephant & Castle ile Paddington Projesi, Yunanistan’ın Thebbes Yerleşmesi Planlamaya Katılım Projesi, Japonya’da Hiroşima-Danbara Kenti Yeniden İnşa Projesi, Brezilya’da Favela-Bairro Sağlıklaştırma Programı ile kent merkezindeki gecekonduların standartlarının yükseltme çalışmaları, 1980 sonrası kentsel dönüşüm uygulamaları arasındadır (Kara 2007, s.2-3).

2.1.2 Türkiye’ de Kentsel Dönüşüm

Türkiye’de de kentsel dönüşüm projeleri, süreç içerisinde mekân ölçeğinde sadece yapıya müdahale olmaktan çıkarak sosyo-ekonomik bir anlam kazanmıştır.

Türkiye’deki kentsel dönüşüm proje ve uygulamalarını 1950-1980, 1980-2000 ve 2000 yılı sonrası olmak üzere üç ayrı dönemde incelemek uygun olacaktır.

1950’li yıllardan sonra artan nüfus, sanayileşme ve şehirleşmeye bağlı olarak kırdan kente doğru yaşanan göçle de birlikte büyük şehirlerimiz çarpık ve projesiz kentler haline dönüşmeye başlamıştır. Sanayileşme ile beraber hızlanan şehirleşme süreci, barınma ihtiyacı sebebiyle gecekonduların problemini ortaya çıkarmıştır. Bu dönüşüm süreci içerisinde şehirler plansız gelişmelerin yanında doğal, tarihi, kültürel, çevreyi ve afet risklerini göz ardı ederek büyümüşler ve 1950 ve 1960’lı yıllardan itibaren İstanbul ve Ankara gibi büyük kentler, kentsel dönüşümün sembolü haline gelmiştir (Genç 2008).

1950-1980 arasındaki dönemde, şehir merkezlerinin çöküntü alanına dönüşümü, gecekonduların yeniden yapılandırılması ve bu alanlarda kentsel yenileme gibi kentsel dönüşüm uygulamaları gerçekleştirilmiştir.

1980-2000 yılları arasında, Türkiye’de küreselleşme ve yerelleşmenin yansımaları izlenmektedir. Nüfusun kent düzeyinde hızla artışının yaşandığı dönemde, kent içerisindeki küçük imalat birimlerinde, gecekondular ve merkez mahallelerde yaşayan vasıfsız ve düşük gelirli nüfustan oluşan sosyo-ekonomik bir yapı vardı. 1950-1980 arasındaki dönemden farklı olarak, bu dönemde, yerel yönetimlere planlama yetkisi verilmiştir (Ataöv ve Osmay 2007).

2000’li yıllardan itibaren maddi durumları iyi olan kişiler tarafından kent dışında konut alanları oluşturulmaya başlanmıştır. Gecekondular bölgelerinde istihdam yapısındaki değişime göre konut biçimleri de değişmeye başlamıştır. Belediye toplu konut birlikleri, özel sektörün yaptığı lüks konut siteleri, deprem riski taşıyan bölgelerde devlet kredisiyle afet konutları, konut sunuş biçimlerinden bazılarıdır (Ataöv ve Osmay 2007).

Günümüzde ise kentsel dönüşüm projeleri hızlanmıştır. Ankara da; Portakal Çiçeği Vadisi, Dikmen Vadisi, Eski Altındağ Kentsel Dönüşüm ve Hacı Bayram Kentsel Dönüşüm Projesi; Bursa da Zafer Meydanı ve Dericiler Projesi, İstanbul da Kuştepe Kentsel Dönüşüm Projesi, Trabzon Zağnos ve Tabakhane Vadileri Kentsel Dönüşüm Projeleri (Kara 2007, s. 4-5), Türkiye’deki örnek uygulamalardan bazılarıdır.

2.1.3 Konut İhtiyacı

Anayasa’ya göre, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşamak herkesin hakkıdır. Devlet, şehrin özelliklerini ve çevrenin şartlarını gözetenek oluşturacağı planlamalar ışığında barınma ihtiyacını karşılamakla görevlidir. Afet riski olan yerlerde ise devletin buna öncelik vermesi önemlidir (Özer 2013).

Konut ihtiyacından doğan problemlerin çözümünü zorlaştıran nedenlerden biri yaşanan, kırdan kente göçtür. Göçle birlikte barınma ihtiyacı da doğal olarak ortaya çıkmıştır. Barınma ihtiyacı, maddi yetersizliklerin de sebebiyle çoğu kez düşük kaliteli konutlarla giderilmiştir. Kanun ve yönetmelikler, köyden kente göç eden bireylerin barınma ihtiyaçlarını karşılayamamış; hatta bireylerin satın alabileceği ve altyapısı tamamlanmış arsa alternatiflerini de oluşturamamıştır. Bu nedenle köyden kente göç eden bireyler, kaçak yapılaşma olan gecekonduları inşa etmek zorunda kalmışlardır (Kara 2012).

Yeterli miktarda konutun bulunmadığı ülkelerde barınma sorunu sadece nicelik sorunu olarak görülebilir. Ancak gelişmekte olan ülkemizde konut probleminin sadece nicelik olarak değil, nitelik olarak da belli bir seviyeye çıkarılması, konut kalitesine ve standartlarına devletin inisiyatif olarak müdahale etmesi gerekmektedir.

Devletlerin ideolojik düşünce yapıları, konutların inşa edilme süreçlerini ve şekillerini doğrudan etkilemektedir (Ören ve Yüksel 2013).

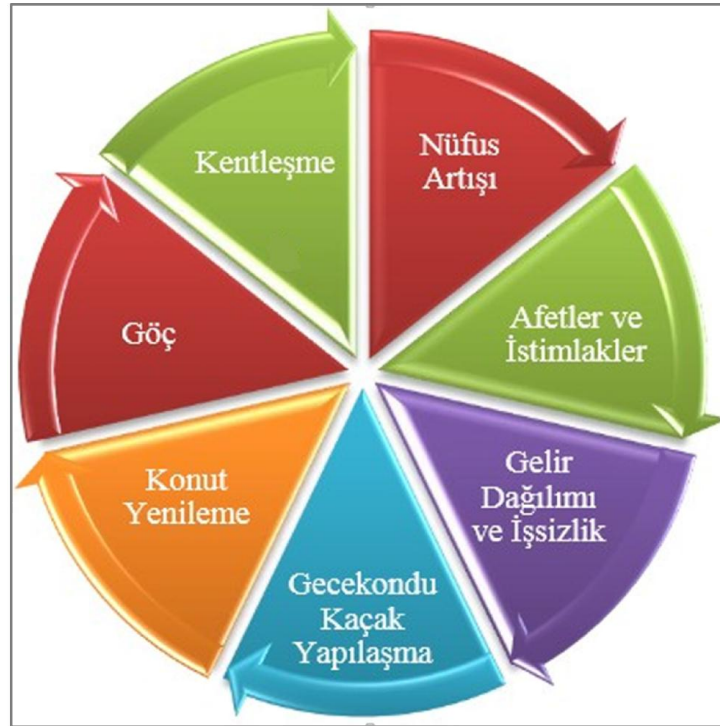
Komünist Rusya örneğinde görülebileceği üzere yapılan konutların mümkün olduğu kadar, bireylerin kalabalık ve kontrol altında tutulabilecek şekilde tek girişli ve çıkışlı yapılar olarak inşa edildiğini görmekteyiz.

Kapitalist sistemlerde konut mülkiyeti genellikle devletin elinde bulunurken, sosyalist sistemlerde ise konut alanları halka arz edilmiştir. Günümüzün kapitalist ekonomisinde yer alan liberal modele göre ise devlet, konut üretimine karışmadığı ancak temel kuralları kendisi belirleyerek sisteme müdahil olmaktan vazgeçmediği görülmektedir. Bu anlayışa örnek olarak; 19. yüzyılın sonlarında çeşitli sosyal hakların devlet tarafından sağlanması görüşü, 1940'lerde konutlara devlet müdahalesinin geçerli olmasıyla, dar ve orta gelirli bireyler için kiralık veya satılık toplu konut tarzı yapıların üretme çabası gösterilebilir. (Alkışer ve Yürekli 2004).

2.1.4 Konut İhtiyacının Sebepleri

Nüfusun doğal bir şekilde artması, köyden kente olan göçler, eskiyen konutlar, var olan gecekonduların ıslah edilmesi veya yıkılması, doğal afetler veya doğal afet sebep gösterilerek yapılan istimlaklar sebebiyle ortaya çıkan konut ihtiyacı ve bu ihtiyacı etkileyen ana sebepler Şekil 2.1'deki gibidir (Bilge 2008).

Şekil 2.1: Konut Sorununa Neden Olan Etmenler



Kaynak: Bilge 2008

2.1.5 Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı, 2014-2018

Ülkemizin Onuncu Kalkınma Planı, 2 Temmuz 2013'de TBMM Genel Kurulu'nda kabul edilmiş ve 6 Temmuz 2013'de Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. 2014-2018 dönemini kapsayan plan, uzun vadeli bir perspektife kavuşmak için yeni bir fırsat sunmaktadır. Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planı'nda (2013) önümüzdeki beş yıllık dönem için ihtiyaç duyulacak konut miktarı ve konutların yapım standartlarını ayrıntılı bir şekilde sunduğu raporda açıklamaktadır (EK 1).

2.1.6 Konut İmalatı ve Dönüşüm Projeleri

Konut üretimi veya dönüşümü olarak Başbakanlık'a bağlı Toplu Konut İdaresi (TOKİ) ile İstanbul Büyükşehir Belediyesi' ne bağlı iştiraklerden KİPTAŞ incelenmiştir.

2.1.6.1 TOKİ

TOKİ'nin görevi, öncelikle konutu olmayan dar gelirli insanların konut sahibi olmalarına destek vermektir (TOKİ 2014).

TOKİ'nin uzun vadeli stratejisi; kent merkezlerinde geliştirdiği alternatif projelerle, kentlerin sosyal, kültürel, ekonomik zenginliklerini koruyup geliştirmek, çağa uyarlamak, rahat yaşanılır, çalışılır, kârlı yatırım yapılır hale getirmeyi de amaçlar (TOKİ 2014).

TOKİ tarafından üretilen konutlar, belirli aralıklarda internet sitesi üzerinden duyurulmakta ve sürekli güncellenmesi sağlanmaktadır. Çeşitli kullanım amaçları ile TOKİ tarafından 11.03.2014 tarihi itibariyle oluşturulan üretim raporu Şekil 2.2 de verilmiştir.

2.1.6.2 KİPTAŞ

KİPTAŞ 1987 yılında yabancı sermayenin de ortak olduğu mimari projeler ve imar planları yapmak üzere İmar Weidleplan ünvanı ile kurulmuştur. Yerel seçimlerden sonra (1989) aktif olarak çalışmamakla birlikte tasfiye sürecine girmiş, daha sonra 1994 yerel seçimleri ile İstanbul Konut İmar Plan Sanayi ve Ticaret A.Ş. (KİPTAŞ) adını alarak tekrar yapılandırılmış İstanbul Büyükşehir Belediyesi iştiraklerindedir.

KİPTAŞ'ın başlıca hedefi kuruluş amacına uygun olan, çevreyle dost, çağdaş ve yaşanılabilir yaşam alanları üretmektir. Bu amacı gerçekleştirirken bireylerin istek ve arzularını göz önünde bulundurarak, toplumun yaşam standartlarını yükseltmeyi de hedeflemektedir.

KİPTAŞ, İstanbul ili dâhilinde çeşitli büyüklüklerde bugüne kadar toplam 63.000 adet daire veya villa inşa etmiştir. Tamamlanan projeler Tablo 2.1 deki gibidir.

Şekil 2.2: TOKİ Konut Üretim Tablosu (2014)

Güncelleme:08.04.2014/17:00			
TOKİ KONUT ÜRETİM RAPORU			
<p>TC. 58.,59.,60.,61. Hükümetlerinin "Planlı Kentleşme ve Konut Üretimi Seferberliği" kapsamında;</p> <ul style="list-style-type: none"> 81 İL VE 800 İLÇEDE, 2.903 ŞANTİYEDE, 623.175 KONUT RAKAMINA ULAŞILMIŞTIR.* Bu rakam 100 bin nüfuslu 23 adet şehir demektir.** Ürettiğimiz konutların 527.531'i (%85,79) SOSYAL KONUT niteliğindedir. Satılan konut sayısı 505.955'dur. Sosyal donatıları ve çevre düzenlemeleri ile birlikte bitirilmeye aşamasında olan 479.902 konutun 472.588'i teslim edilmiştir. Yapım ve proje işleri aşamalarında 64,2 milyar (KDV dâhil) 7'lik 5.185 ihale sonuçlandırılmıştır. 			
KONUT UYGULAMALARI DAĞILIMI %			
Dar ve Orta Gelir Grubu	249.585	%40,59	
Alt-Yoksul Gelir Grubu	144.309	%23,47	
Gecekondu Dönüşüm	90.205	%14,67	
Afet Konutu Uygulaması	37.842	%6,15	
Tarım Köy Uygulaması	5.584	%0,91	
TOP. SOSYAL KONUT	527.525	%85,79	
Kaynak Geliştirme(TOKİ)	22.974	%3,74	
Kay. Gel.(E.G.Y.O+EPPY)	64.384	%10,47	
TOP. KAYNAK GELİŞTİR	87.358	%14,21	
TOPLAM	614.883		
Değerlendirme aşamasındakiler	2.236		
Tarih almış ihaleler	6.056		
GENEL TOPLAM	623.175		
Plan. Aşama. Konut Sayısı	252.341		
Nisan İhaleleri Konut Sayısı	4.160		
01.01.2014-08.04.2014 Konut Uyg.	10.958		
SOSYAL DONATI UYGULAMALARI			
	TOKİ	Protokol	Toplam
Okul	524	432	956 21.524 derslik
Üniversite	-	14	14
Spor Salonu	527	454	981
Yurt Pansiyon	4	152	156 54.489 kapasite
Hastane	-	253	253 (250'ü Sağlık Bak.Protokolü)
Sağlık Ocağı	90	4	94
Ticaret Merk.	505	-	505
Kütüphane	41	-	41
Cami	495	-	495
Kamu Hiz.Bin		113	113
Stadyum		18	18
Sevgi Evi, Engelsiz Yaşam Merkezi, Huzurevi, Eczane, Karakol, Askeri Hizmet Binaları, Halk Eğitimi Merkezi, Kültür Merkezi, Toplum Merkezi, Sanayi Sitelerindeki İşyeri Sayısı, Uygulama Oteli ile birlikte tüm sosyal donatıların toplamı			5.360
01.01.2014-08.04.2014 Sosyal Donatı Uyg.			123

Kaynak: TOKİ, 2014

Tablo 2.1: KİPTAŞ tarafından İstanbul’ da tamamlanan projeler

Proje İsmi	Daire Sayısı
Kayabaşı Konutları	1140
Esenyurt Konutları 1, 2, 3, 4, 5. Etaplar	4620
Metrokent	1492
İçerenköy Evleri	146
Maltepe Konutları 1, 2. Etaplar	2404
Hadımköy Konutları	1012
Topkapı Merkez Evleri	803
Sefaköy Evleri	860
Yakuplu Evleri	304
Kağıthane Terasevler	155, 128 Terasev
Altunizade Hilal Konakları	169
Halkalı Çamlıkaltı Konutları	120
Başak Konutları Kağıthane Evleri	1274
Başakşehir 5. Etap 1, 2. Kısımlar	4952
Başakşehir 1, 2. Etaplar	5308
Maltepe Altayçeşme	120
Üsküdar Ünalın	128
Pendik Dolayoba Taşlıbayır	842
İçerenköy Konutları	208
Başakşehir 4. Etap Konutları	5080, 358 villa
Pendik Aydos Evleri	1000
Sarıyer Zekeriyaköy Konutları	196
Silivri Konutları 2. Etap	2040
İkitelli Masko Evleri	420
Kartal Mutlu Evler	104
Pendik Şeyhli Hilalşehir Konutları	1284
Pendik Sarmaşık Evleri	432
Tuzla Konutları 1, 2. Etaplar	3060
Mimar Sinan Evleri	570

Kaynak: KİPTAŞ

2.2. GRİ SU

Dünya üzerindeki her beş kişiden biri sağlıklı içilebilir suya, nüfusun yarısı ise sağlıklı içme suyu arındırma sistemlerine sahip değildir. Ayrıca, suyun kirlenmesi, verimsiz kullanımı, artan su ihtiyacı ve küresel ısınma gibi nedenler, kısıtlı su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemektedir (Hocaoğlu ve Orhon 2011).

2.2.1 Dünya’da Su Tüketiminin Seyri

Tarım ve endüstriyel faaliyetler ile nüfus açısından kalabalık şehirler gibi suyun fazlaca kullanıldığı yerlerde 1950 ve sonrasında ciddi bir talep artışı gerçekleşmiştir. Günümüzde de gıda, içme suyu, endüstriyel ürünler ile ev araç gereçlerine duyulan ihtiyaçlar fazlalaştıkça, suya duyulan ihtiyaç da artmaktadır. Tablo 2.2 ve Şekil 2.4’te verilen değerler bu durumu açıkça izah etmektedir (Postel 1999, Shiklomanov 2000).

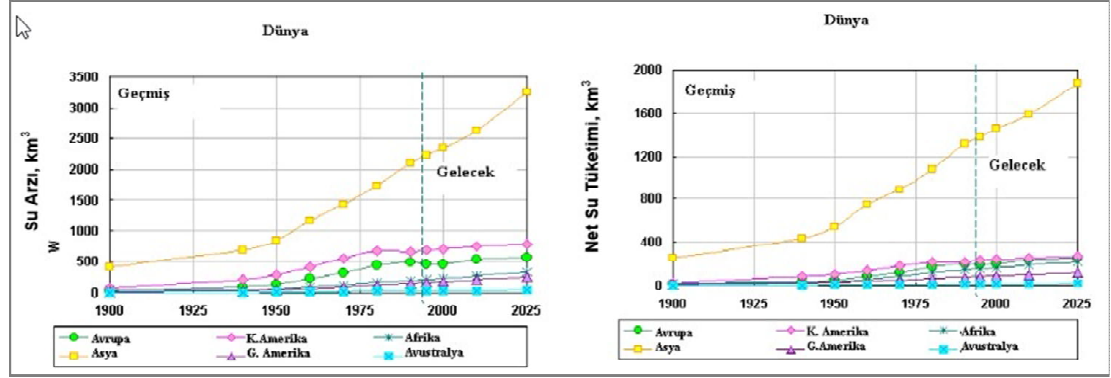
Tablo 2.2: Kıtalarda Su Tüketimi Seyri

Kıta	Geçmiş							Tahmin			
	1900	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2025
Avrupa	37.5	96.1	136	226	325	449	482	455	463	535	559
(km ³ /yıl)	13.8	38.1	50.5	88.9	122	177	198	189	197	234	256
Kuzey Amerika	69.6	221	287	410	555	676	653	686	705	744	786
(km ³ /yıl)	29.2	83.8	104	138	181	221	221	237	243	255	269
Afrika	40.7	49.2	55.8	89.2	123	166	203	219	235	275	337
(km ³ /yıl)	27.5	32.9	37.8	61.3	87.0	124	150	160	170	191	220
Asya	414	682	843	1163	1417	1742	2114	2231	2357	2628	3254
(km ³ /yıl)	249	437	540	751	890	1084	1315	1381	1458	1593	1876
Güney Amerika	15.1	32.6	49.3	65.6	87.0	117	152	167	182	213	260
(km ³ /yıl)	10.8	22.3	31.7	39.6	51.1	66.7	81.9	89.4	96.0	106	120
Avustralya	1.60	6.83	10.4	14.5	19.9	23.5	28.5	30.4	32.5	35.7	39.5
(km ³ /yıl)	0.58	3.30	5.04	7.16	10.3	12.7	16.4	17.5	18.7	20.4	22.3
Toplam	579	1088	1382	1968	2526	3175	3633	3788	3973	4431	5235
(km ³ /yıl)	331	617	768	1086	1341	1686	1982	2074	2182	2399	2764

*İlk değer su arzını göstermektedir.

Kaynak: Shiklomanov 2000

Şekil 2.3: Kıtalarda Su Tüketimi



Kaynak: Shiklomanov 2000

Tablo 2.2 ve Şekil 2.3’de sunulan veriler yardımı ile dünyada bir kişi için arz edilen ve tüketilen günlük ortalama su miktarları hesaplanmıştır (Tablo2.3).

Tablo 2.3: Dünyada bir kişi için arz edilen ve tüketilen günlük ortalama su miktarının seyri

Yıl	Arz Edilen Su Miktarı	Arz Edilen Su Miktarı	Net Su Tüketimi	Net Su Tüketimi
	(m ³ /kişi/yıl)	(L/kişi/gün)	(m ³ /kişi/yıl)	(L/kişi/gün)
1950	544	1489	302	828
1960	650	1780	358	982
1970	701	1921	372	1020
1980	720	1972	382	1047
1990	687	1883	375	1027
1995	661	1810	361	991
2000	643	1761	352	967
2010	623	1707	337	924
2025	665	1821	350	961

Kaynak: Shiklomanov 2000

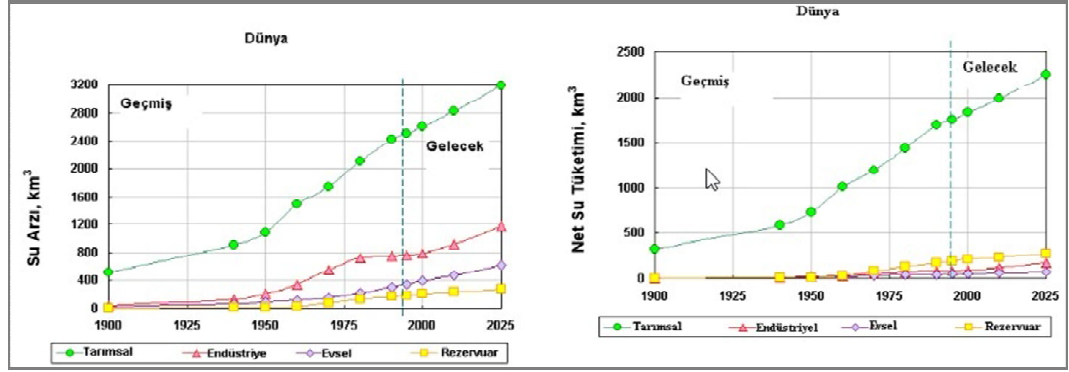
Tablo 2.4: Tarımsal, Endüstriyel ve Evsel Su Tüketim Seyri

Sektör	Geçmiş						Tahmin				
	1900	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995	2000	2010	2025
Nüfus (x 10 ⁵)			2542	3029	3603	4410	5285	5735	6181	7113	7877
Sulanan Alan (x 10 ⁶ ha)	47.3	75.9	101	142	169	198	243	253	264	288	329
Tarımsal (km ³ /yıl)	513	895	1080	1481	1743	2112	2425	2504	2605	2817	3189
Endüstriyel (km ³ /yıl)	321	586	722	1005	1186	1445	1691	1753	1834	1987	2252
Evsel (km ³ /yıl)	21.5	58.9	86.7	118	160	219	305	344	384	472	607
Rezervuar Kayıpları (km ³ /yıl)	4.61	12.5	16.7	20.6	28.5	38.3	45.0	49.8	52.8	60.8	74.1
Toplam (km ³ /yıl)	43.7	127	204	339	547	713	735	752	776	908	1170
	4.81	11.9	19.1	30.6	51.0	70.9	78.8	82.6	87.9	117	169
Rezervuar Kayıpları (km ³ /yıl)	0.30	7.00	11.1	30.2	76.1	131	167	188	208	235	269
Toplam (km ³ /yıl)	579	1088	1382	1968	2526	3175	3633	3788	3973	4431	5235
	331	617	768	1086	1341	1686	1982	2074	2182	2399	2764

*İlk değer su arzını göstermektedir.

Kaynak: Shiklomanov 2000

Şekil 2.4: Tarımsal, Endüstriyel ve Evsel Su Tüketim Seyri



Kaynak: Shiklomanov 2000

Tablo 2.4 ve Şekil 2.4’de sunulan değerlerin, su arzının ve tüketiminin dünyanın her yerinde aynı olduğu varsayılarak hesaplandığı varsayılmaktadır (Shiklomanov 2000).

Tablo 2.5’te verilen bazı ülkelerde, su kaynaklarının miktarı, suyun kalitesi, sosyal ve ekonomik yapı gibi nedenlerden ötürü suyun arzı ile kıta, bölge ve ülkeler arasındaki su tüketim farklılıkları ortaya konulmaktadır (WRI 2001, EEA 1999).

Tablo 2.5: Bazı ülkelerde endüstriyel faaliyetler, tarımsal faaliyetler ve evsel kullanımlar için arz edilen su miktarı

Ülke*	Yıl	Su Arzı (m ³ /kişi/yıl)	Su Arzı (L/kişi/gün)	Su Arzının Sektörel Dağılımı			
				Evsel (%)	Endüstriyel (%)	Tarım (%)	Enerji (%)
Avusturya ¹	1997	291	797	33.3	20.7	8.50	37.5
Belçika ¹	1997	693	1898	10.6	3.00	0.20	73.4
Danimarka ¹	1997	175	479	49.0	9.00	38.2	-
Finlandiya ¹	1997	653	1789	12.6	33.2	2.40	50.5
Fransa ¹	1997	697	1909	14.6	9.70	12.1	63.5
Almanya ¹	1997	718	1967	6.50	11.0	3.10	28.8
Yunanistan ¹	1997	480	1315	12.2	2.70	82.5	1.80
İrlanda ¹	1997	341	934	38.8	20.6	14.8	22.8
İtalya ¹	1997	982	2690	14.2	14.2	57.3	12.5
Lüksembourg ¹	1997	143	391	58.9	24.5	0.40	-
Hollanda ¹	1997	814	2230	8.00	4.00	1.00	87.0
Portekiz ¹	1997	743	2035	7.90	3.33	52.6	36.8
İspanya ¹	1997	890	2438	13.2	4.66	68.2	13.9
İsveç ¹	1997	307	841	34.6	54.6	6.40	2.60
İngiltere ¹	1997	208	570	52.3	7.00	14.2	14.2
Norveç ¹	1997	466	1276	26.6	68.1	3.4	-
Japonya ²	1992	735	2014	19	17	64	-
Hindistan ²	1990	588	1610	5	3	92	-
Çin ²	1993	439	1203	5	18	77	-
Mısır ²	1993	920	2520	6	8	86	-
İsrail ²	1997	292	800	29	7	64	-
Somali	1987	115	315	3	0	97	-
Amerika B. D ²	1990	1844	5052	11	44	40	-
Kanada ²	1990	1632	4470	11	68	7	-
Kazakistan ²	1993	2019	5532	2	17	81	-

Kaynak: 1:EEA 1999, 2: WRI 2001

2.2.2 Türkiye’de Su Arzı ve Tüketimi

Türkiye’nin çeşitli sebeplerle tüketilmekte olan su miktarı, toplamda 110 km³ hacmindeki miktarın yaklaşık olarak 35 km³ olan bölümüdür. Ülkemizde suyun arz miktarları Tablo 2.6’daki gibidir (DPT 2001).

Tablo 2.6: Türkiye’de Su Arzının Seyri

Yıllar	Sulama		Evsel		Endüstriyel		Toplam (10 ⁹ m ³)
	Arz (10 ⁹ m ³)	%	Arz (10 ⁹ m ³)	%	Arz (10 ⁹ m ³)	%	
1990	22.016	72	5.141	17	3.443	11	30600
1992	22.939	73	5.195	16	3.466	11	31600
1994	24.623	74	5.293	16	3.584	10	33500
1997	26.415	74	5.520	15	3.710	11	35.645
2000	31.500	75	6.400	15	4.100	10	42.000
2030	71.500	65	25.300	23	13.200	12	110.000

Kaynak: DPT 2001

2.2.3 Sürdürülebilir Su Tüketimi

Su ihtiyacını karşılamak için geliştirilen temel çözüm daima, yeni kaynakların bulunarak tüketime sunulması şeklinde gerçekleşmiştir. Bu planlamanın sonucu olarak büyük barajlar, kanallar vb. inşa edilmiştir. Bu tür önlemler kuşkusuz insanlığın ve şehir hayatının gelişimine katkıda bulunmuştur. Ancak; ihtiyaç duyulan suyun her ne sebeple olursa olsun temin edilmesi anlayışı, kaynakların israf edilmesine, tahrip olmasına, kirlenmesine neden olmaktadır. Bu nedenlerden dolayı doğal kaynakların sürdürülebilir yönetiminin sağlanması için yeni planlamaların yapılması gereği ortaya çıkmıştır. Talep yönetimi bu çerçevede geliştirilen yaklaşımlardan biridir (Arlosoroff 1999).

Var olan su kaynaklarının daha verimli ve sürdürülebilir kullanımını sağlayabilecek planların geliştirilmesi talep yönetimi olarak tanımlanabilir. Bu planlama sonucunda ortaya çıkabilecek yararlar şunlardır

- i. Kaynakların korunması için suya olan talebin sınırlandırılması,
- ii. Sürdürülebilir su kaynak yönetimi için gerekli önlemlerin alınması,
- iii. Kaynakların kullanımında eşitliğin sağlanması,

- iv. Daha az su ile mevcut duruma göre daha fazla sosyo-ekonomik fayda sağlanarak, sınırlı olan kaynakların verimli kullanılmasının artırılması (Ying and Zhensheng 2001, Arlosoroff 1999).

Talep yönetiminde temel yaklaşım, tüketicilerin çeşitli araçlar kullanılarak su kullanımı/tüketimi konusunda yönlendirilebileceğidir. Bu amaçla kullanılan ara binalara kontrollü su kullanan tesisatın döşenmesi başka bir deyişle gri su kullanım hatlarının projelendirilerek kullanıma geçilmesidir.

Çeşitli örnekler incelendiğinde suyun verimli kullanılması sonucunda uluslararası deneyimler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- i. Yüzde 30 - yüzde 50 oranında su tüketiminin azalması, yaşam kalitesinde herhangi bir bozulmaya sebep olmamaktadır,
- ii. Suyun verimli kullanılmasıyla, kanal şebekesi için ayrılan bütçenin de azalması sağlanacaktır,
- iii. Oluşacak atık suyun azalması sonucu, arıtma tesislerinin kapasitesini artırmaya gerek kalmayacaktır,
- iv. Suyun kısıtlı olduğu bölgelerde suya duyulan ihtiyaç, tasarruf edilen miktardan karşılanabilecektir,
- v. Talep yönetiminde fiyatlandırma yöntemi, suyun verimli kullanımını açısından etkilidir. Dolayısıyla yönetimin teknik ve sosyal araçlarla desteklenmesiyle daha ekonomik kullanım sağlanacaktır (Arlosoroff 1999, Tate 1990).

2.2.4 Gri Su Kavramı

Gri su, tuvalet sularının dışında kalan tüm atık suları içermektedir. Atık su çeşitleri içerisinde kirlilik yönünden en düşük seviyede bulunan ve en az kirletici içeren kısımdır. Gri suyun başlıca kaynakları, mutfak, banyo, lavabo suları ile çamaşır makinesi ve bulaşık makinesi yıkama sularıdır. İçerisinde hastalık yapıcı patojenlerin bulunma olasılığı düşük olup, nütrientler¹ açısından da fazlaca zengin değildir. Atık su içerisinde de yer alan azot kirletme etkisi en ciddi ve içme suyundan en zor temizlenen

¹ Nütrient: Besin

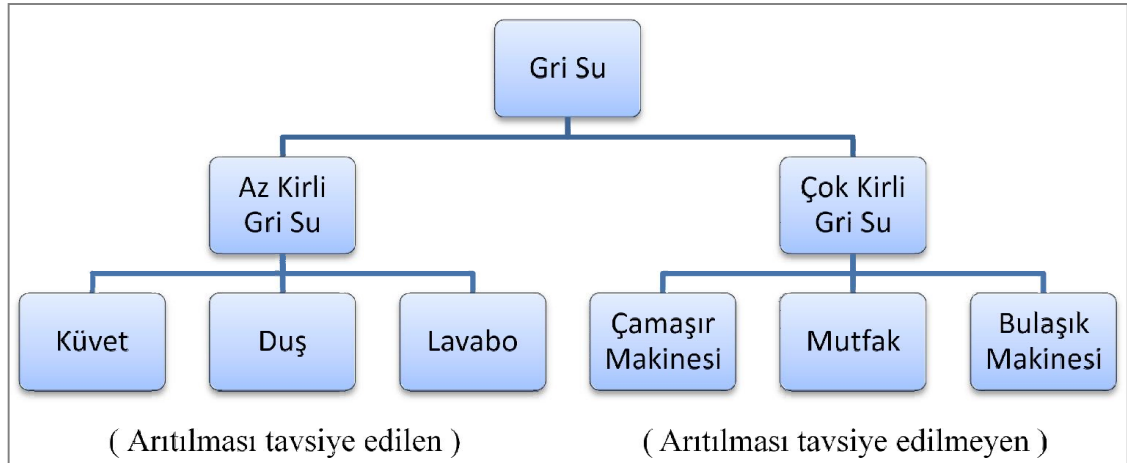
maddedir. Atık suda bulunan azotun yüzde 90'i siyah sudan gelmekte ve gri suda ise, siyah sudan çok daha az miktarda bulunmaktadır. Bu sebeple gri su, siyah sudan daha kolay ayrışır ve daha kısa sürede temizlenmesi sağlanır (Karahan 2010).

Bina içinde mevcut su kullanımı değerlendirildiğinde, içme suyu kalitesine sahip suların tuvalet atıklarını taşımak amacıyla sifon suyu olarak kullanıldığı görülmektedir. Kısıtlı su kaynaklarının sürdürülebilirliği dikkate alındığında, açıktır ki mevcut su ve atıksu yönetimi alışkanlıklarının ihtiyaçlar ve kısıtlamalar doğrultusunda yeniden düzenlenmesine ihtiyaç vardır (Hocaoğlu ve ark. 2011).

2.2.4.1 Gri suyun oluşumu

Kullanım sonucu oluşan gri suyu, az kirli ve çok kirli gri su olarak sınıflandırabiliriz. Arıtma sisteminin seçimi ve inşaat yapım sürecinde toplama ve iletim tesisatının çekileceği alanların belirlenmesi, sınıflandırılan gri su kaynaklarına göre gerçekleşmektedir (Şekil 2.5).

Şekil 2.5: Gri su oluşum kaynakları



Ortalama bir gri suyun toplam organik yüke (BOİ) yüzde 40 - yüzde 50 gibi bir katkısı bulunmaktadır. Ayrıca gri su, evsel atık suda bulunan toplam askıda duran katıların dörtte birini ve bulaşık ile çamaşır yıkamalarında kullanılan deterjanlar sebebiyle açığa çıkan toplam fosforun üçte ikisinden fazlasını içerir. Fosfor içermeyen deterjanların kullanıldığı ülkelerde sudaki fosfor miktarı da düşük olmaktadır. Mutfaktan gelen gri

su, evden gelen gri sudaki nitrojenin ana kaynağı iken bu oran banyodan ve çamaşırlardan yıkamalarından gelen gri suda en alt seviyededir (fbr-Information Sheet, 2005). Tablo 2.7 de gri sularda kirlilik parametreleri verilmiştir.

Tablo 2.7: Arıtılmamış Gri Suyun Bileşenleri

Parametre	Birim	Küvetten, duştan ve lavabodan gelen su (çökeltme deposundan sonra ölçülen değerlerdir.)	Küvetten, duştan, lavabodan ve çamaşır yıkamadan gelen su	Küvetten, duştan, lavabodan, çamaşır yıkamadan ve mutfaktan gelen su
KOİ	[mg/L]	150 – 400 Ø 225	250 – 430	400 – 700 Ø 535
BOİ5	mg/L]	85 – 200 Ø 111	125 – 250	250 – 550 Ø 360
AKM	mg/L]	30 – 70 Ø 40	-	-
Ptoplaml ^(A)	mg/L]	0,5 – 4 Ø 1,5	-	3 – 8 Ø 5,4
Ntoplaml ^(A)	mg/L]	4 – 16 Ø 10	-	10 – 17 Ø 13
pH	[-]	7,5 – 8,2	-	6,9 – 8

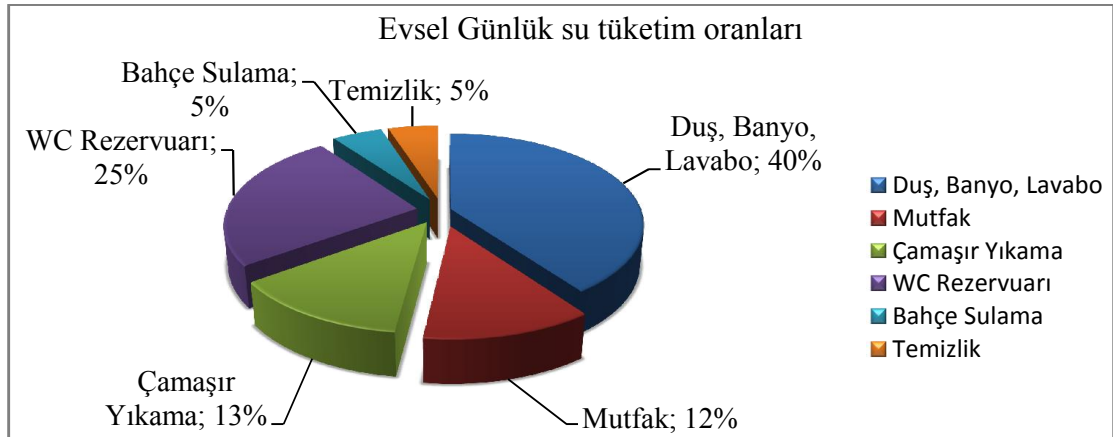
Kaynak: Karahan 2010, s. 1158

A: Değerler, bölgesel şebeke suyunun kalitesine bağlı olarak Nitrat konsantrasyonu değişiklik gösterebilir. Fosfat miktarının yükselmesine kullanılan bulaşık makinesi deterjanları da sebep olabilir.

2.2.4.2 Gri su miktarı

Konutlarda tüketilen suyun miktarı, tamamıyla tüketim alışkanlıklarına ve yaşanan ortama bağlı olarak değişiklik gösterir. Şehirlerde suyun tüketilme oranı kırsal kesimlerdeki su tüketim oranlarından çok daha fazladır (Gleick 1998). Genel olarak meskenlerde kullanılan su tüketim oranları Şekil 2.6' daki gibidir.

Şekil 2.6: Günlük Su Tüketim Oranları



Kaynak: Wikipedia 2014

2.2.4.3 Sistem tasarımı

Gri su geri kazanımında kullanılan sistemleri, merkezi ve bireysel sistemler olmak üzere iki ana kategoriye ayırabiliriz. Merkezi sistemler farklı konutlar veya binalardan gelen gri suyu bu yapılardan ayrı bir bölgede toplayıp arıtılmalarını sağlarken, bireysel sistemlerde ise bir veya daha çok konuttan gelen gri su, bina içerisinde toplanarak arıtılmaktadır.

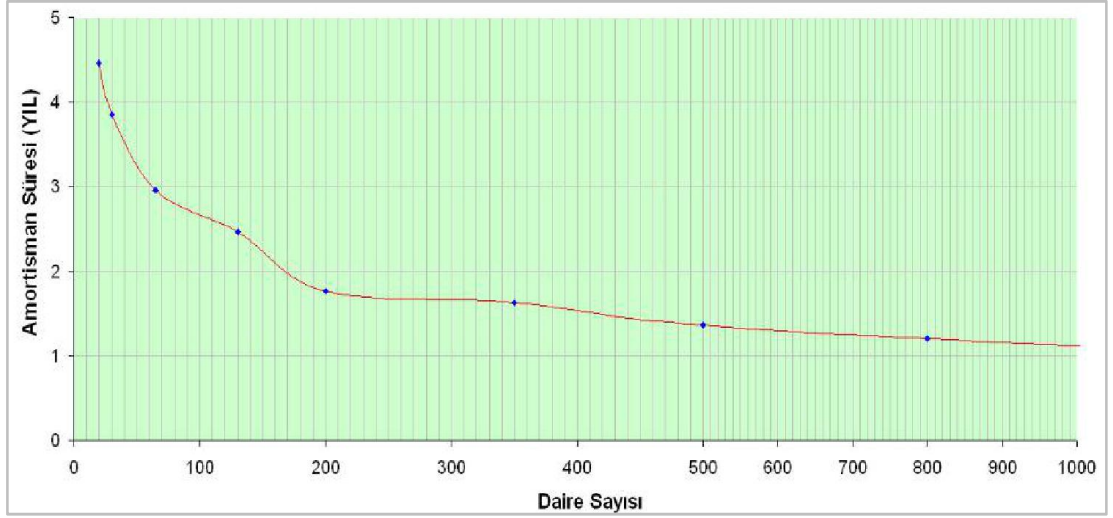
Bireysel sistemlerin merkezi sistemlere göre avantajı depolama ve dağıtım boruları bina içerisinde sadece kısa mesafeler için bağlanır böylece tesisat giderleri daha ucuzdur. Diğer taraftan merkezi sisteme kıyasla daha küçük hacimlerde olduğundan dolayı daha küçük mekânlara kurulabilir, fakat bireysel gri su geri kazanım sistemleri merkezi sistemlere göre faydalanılan birim konut açısından, daha yüksek yatırım ve bakım maliyetine sahiptir.

Sistemlerde kullanılan depo büyüklükleri arıtma teknolojisine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Membran (MBR) sistemleri gri su geri kazanımı için en iyi gri su geri kazanım sistemi olarak dünyada kabul edilmektedir. Bunun sebebi geri kazanılan suyun çok iyi kalitede olması ve sistemin kullanım alanı olarak az yer kaplamasıdır. Eğer sistemin kurulacağı yer çok ufaksa membran filtrenin hacmini yükseltmek kirliliği ve kullanım suyu depolarının hacmini de büyük ölçüde azaltacaktır (FBR 2014).

2.2.4.4 Yatırım maliyetleri

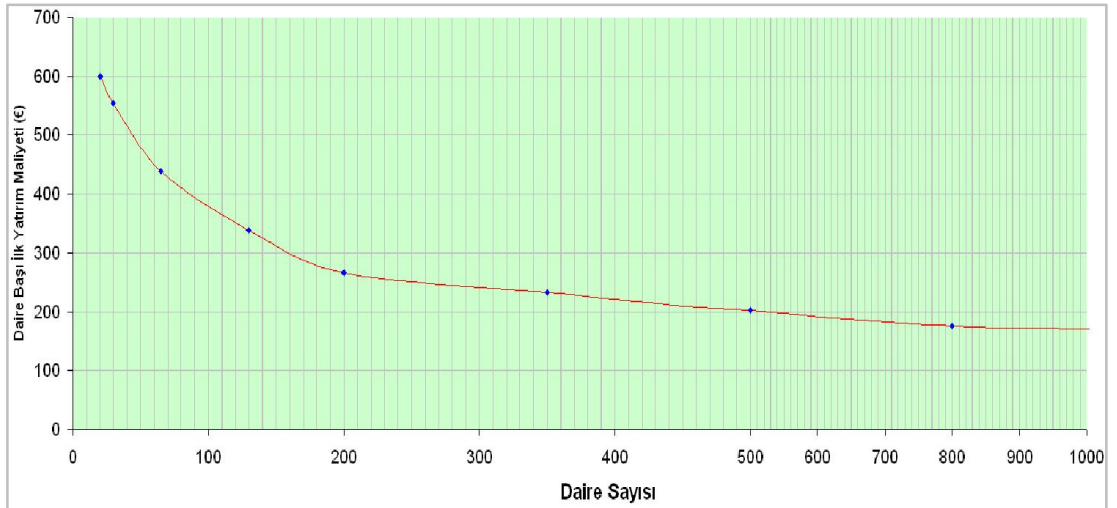
Yatırım maliyetleri işletme büyüklüğüne göre farklılık göstermektedir. Şekil 2.7 a' da görüleceği gibi sistem büyüdükçe daire başına düşen maliyetler azalır ve yıpranma payı süresi düşer. Şekil 2.7 b'de ise on beş/yirmi dairelik binalara sistemin kurulması daire başı yaklaşık 600 Euro'dur. Bu rakam 500 dairenin üzerindeki sitelerde 200 Euro'lara kadar düşmektedir. Ek olarak gri su ve kullanım suyu tesisatlarını ayırma işleminin maliyeti bölgesel şartlara göre hesaplanmalıdır (Karahana 2010, s. 1163).

Şekil 2.7 a: Amortisman-Daire sayısı



Kaynak: Kınıcı 2010, s.40

Şekil 2.7 b: Daire başına ilk yatırım maliyeti



Kaynak: Kınıcı 2010, s.41

İlk yatırım maliyetini etkileyen iki değişken bulunmaktadır.

a) Kaynaktan toplama/ iletme hattı (Tesisat)

- i. Az kirli gri su: Küvet, duş ve lavabo kaynaklıdır. Kimyasal girdisi düşüktür, kolay arıtılabilir.
- ii. Çok kirli gri su: Kimyasal girdisi yüksek, mutfak kaynaklı olduğunda atık yağ girdisinin bulunduğu, arıtma öncesi mutlaka yağ ayırıcı sistemlerin kurulması gereken, kolay arıtılmayan gri sudur.

b) Arıtma Teknolojisi

Yatırım maliyetini yükselten ana unsur sistemin arıtma teknolojisidir. Az kirli su (kület, lavabo, duş) temelli seçilecek tesisat uygulamasında, kullanılacak olan filtreler daha uzun ömürlü ve daha ucuz olacaktır.

2.2.4.5 İşletme maliyetleri

Tesisin mali giderleri tamir ve bakım maliyetleri ile enerji tüketimi maliyetlerini kapsamaktadır.

2.2.4.5.1 Tamir ve bakım maliyetleri

Tamir, bakım ve onarım masrafları seçilen teknolojiye bağlıdır. Basitçe yapılandırılmış bir işletme için genel olarak her yıl ilk yatırım maliyetinin yüzde 1'i yeterlidir; makineler/teknik ekipmanlar için ise her yıl ilk yatırım maliyetinin en fazla yüzde 4'ü gibi düşünülebilir (Karahana 2010, s. 1163).

2.2.4.5.2 Enerji tüketimi

Gri suyu temizlemek için gerekli olan enerji, kullanım suyunun hidroforla sisteme basılması ve şebeke suyu takviyesi dâhil, kullanılan teknolojiye bağlı olarak 1 m³ kullanım suyu için 1,5 ile 3 kW arasındadır (Karahana 2010, s. 1163).

2.2.4.6 Membran teknolojisi

Membranlarda bulunan mikro gözenekler sayesinde katı sıvı ayrımı ileri seviyede yapıldığı için ikincil bir temizleme işlemine gerek duyulmamaktadır. Sistem, bir ön arıtma deposu ve MBR deposundan oluşmaktadır. Sistemin çalışma prensibi şöyledir, ön arıtma deposuna alınan suyun, biyolojik arıtmanın sağlanması için, havalandırılarak içerisinde bulunan organik kısımların bakterilerle parçalanması sağlanır. Gri sudan bakterisiz atık su elde etmek için 0,10 – 0,15 bar basınç altında membran zarına doğru ilerlemesi sağlanır ve membran filtrelerden süzülerek parçacıklardan, mikroplardan, bakterilerden ve virüslerden arındırılır (İNEPO 2014).

Membran tasarımı ve membran teknolojisi üzerinde çalışan firma sayısının artmasına paralel olarak, kentsel atıksuların MBR sistemleri ile arıtılmasında maliyetlerin önemli oranda azalacağı düşünülmektedir (Çiçek 2002).

Membranlar, kendi aralarında hollow-fiber² ve plaka tipi olmak üzere kategorilere ayrılır. Bunlar içerisinde plaka tip membranlar kimyasal kullanımına gerek kalmadan, ters yıkama ile kendisini temizleme özelliğine sahip sistemlerdir (İNEPO 2014).

2.3 ATIK BİTKİSEL YAĞLAR

2.3.1 Yağların Tanımı, Yapısı ve Özellikleri

Sağlıklı bir yaşam sürebilmemiz için gerekli, temel besin öğelerinden biridir (Şenel 2000). Bütün yağların özgül ağırlıkları 1'den düşüktür. Bu sebeple de daima suyun yüzeyinde birikirler.

Yağlar; alkali, asit ve yağları parçalayan lipaz enzimleri ile hidrolize olurlar. Hidroliz sonucu gliserol ($C_3H_5(OH)_3$) ve yağ asitleri açığa çıkar (Yücecan ve Baykan 1988). Tek ve çok derecede doymamış yağ asitleri hidrojene doyurularak (hidrojenlendirme) katılaştırılır (Erdoğan 2005). Hidrojenlendirme ile linoleik asidi ($C_{18}H_{32}O_2$) bol olan bitkisel sıvı yağlardan margarin yapılır. Yumuşak margarin elde etmek için daha az yağ asidi hidrojenlendirilir (Baysal 2007). Yağlar yüksek ısıda yakıldığı zaman iki molekül su açığa çıkararak “akroleini (C_3H_4O)” oluştururlar.

Dünyada, üretilen yağ miktarının yüzde 80'i beslenme amacıyla kullanılır (Başoğlu 2006). Çoğunlukla içerisinde doymamış yağ asidi barındıran yağlar oda sıcaklığında sıvı halde, içerisinde daha fazla doymuş yağ asidi barındıranlar ise oda sıcaklığında katı haldedir (Bulduk 2005). Yağlar; insanlar ve hayvanlar ile bazı bitkilerin enerji deposudur (Baysal 1992).

² Hollow Fiber: İçi boş elyaf

İnsanlar için gerekli enerjiyi sağlamasının yanı sıra, yapılarında değerli yağ asitlerini ve yağda çözünen vitaminleri barındırmaları nedeniyle insan sağlığı açısından çok önemlidir (Bulduk 2006). Yağın temel bileşenleri gliserol ve yağ asitleridir. Gliserol; renksiz, hafif tatlı bir sıvıdır, su ve alkol ile her oranda karışım göstermektedir.

2.3.2 Yağların Görevleri

Yağ, en yüksek enerji veren besin ögesidir. Bir gram yağ 9 kalori enerji sağlar. Böylece vücut için ihtiyaç duyulan enerji gereksinimini en ekonomik şekilde karşılayabilir. Elzem yağ asidi ve yağda eriyen vitaminler vücuda yağ ile alınır. Deri altı yağ tabakası vücut ısısının kaybolmasını engeller. Yağ, organları çevreleyerek dışarıdan gelebilecek darbelerle karşı korur. Hücrenin yapı maddesi yağlar ve diğer lipitlerdir. Hücrenin çalışmasında ve metabolizmasında etkilidirler. Ayrıca yağlar midede uzun süre kalarak tokluk duygusu verirler (Erdoğan 2005, Baysal 2007).

2.3.3 Yağ Gereksinimi

İnsanlar yağ ihtiyaçlarını, aldıkları besinler de bulunan yağlarla ve doğrudan hayvansal ve bitkisel kaynaklardan aldıkları yağlar aracılığıyla karşılamaktadırlar (Alpaslan ve Demirci 1992). Günlük alınan enerji miktarının yağdan sağlanan bölümünün toplam enerjinin yüzde 30'unu aşmaması sağlık açısından önerilmektedir (Baysal 2007).

Günlük toplam yağ ihtiyacının 1/3'ü doymuş yağ asitlerinden, 1/3'ü tek derecede doymamış yağ asitlerinden ve 1/3'ü çok derecede yağ asitlerinden sağlanmalıdır. Yağ tüketiminde bu dengeye dikkat edilmelidir. Fazla miktarda doymuş yağ asidi içeren yağların tüketilmesi kalp ve damar hastalıklarına olan eğilimi artırır (Erdoğan 2005).

Karaciğer ve safra kesesi hastalıkları ile emilme bozukluğu durumlarında yapılması gereken diyet programlarında yağların azaltılması önerilir. Diyetlerde günlük enerjinin yüzde 20 - 25'inin yağdan sağlanacak şekilde ayarlanması gerekmektedir (Baysal 2007).

2.3.4 Bitkisel Yağ Kaynakları

Bitkilerden sağlanan yağ, bitkisel sıvı yağ olarak veya elde üretildiği bitkinin ismi ile anılır (Baysal 2007). Bitkisel yağlar, yağlı tohumlu bitkilerin yanında zeytin ve palmye gibi yağlı meyveler ve soya fasulyesi, pamuk çiğiti gibi endüstriyel bitkilerin işlenmesiyle de elde edilmektedir.

Bitkilerin tohum veya meyveleri, ayıklandıktan sonra temizlenir, sıcaklık ve nem gibi faktörler açısından uygun koşullara getirilerek kabuklarından arındırılır. Sonrasında taneleri ezilir veya ince tabakalar şeklinde dilimlenir ve basınç altında yağ ayrılır. Zeytin ve Hindistan cevizi gibi meyvelerden baskı uygulanarak yağın bir kısmı alındıktan sonra etli kısımda kalan yağlar, yağ eritkenleri aracılığı ile ayrılır. Daha sonra yağın cinsine göre diğer işlemler sırasıyla uygulanır (Ünver 1987).

Margarin; bitkisel yağların kısmi hidrojenasyonu³ sonucu elde edilen ve içerisinde emülsiyon halinde su, süt veya sıvı süt ürünleri bulunabilen yağlardır (Başoğlu 2006). En az yüzde 80 oranında katı yağ içerirler (Bulduk 2006). Ayrıca A ve D vitamini ilave edilerek margarinler içerik açısından zenginleştirilir (Bulduk ve Küçükkömürler 1995). Ancak yapılan tüm çalışmalara rağmen hidrojenasyon yolu ile imal edilen ve margarin içerisine dâhil edilen yağlarda, hammadde olarak kullanılan yağlara kıyasla önemli yapısal değişikliklerin oluşması, bu gıda ürünlerinin sağlıklı beslenme ilkeleri açısından irdelenmelerine neden olmuştur (Kayahan ve Tekin 1994). Bitkisel yağların sıvı olmalarını sağlayan bağlarını hidrojen ile doyurarak oluşturulan hidrojenize yağları fazlaca içeren sert tip margarinlerin trans yağ asidi içerikleri, yumuşak tip margarinlerden oldukça fazla düzeydedir. Yumuşak margarinler daha az oranda kısmi hidrojenize bitkisel yağ içermektedir (Taşan ve Dağlıoğlu 2005). Yumuşak margarinlerin enerji değeri 100 gramları için 730 Kkaloridir ve tereyağı ile benzerdir. Bazı margarinlerde yağın içerisindeki su değeri arttırılarak enerji değeri ve yağ içeriği yarı yarıya azaltılmakta ve düşük kalorili yağ elde edilmesi sağlanmaktadır (Boran ve Baykan 2002).

³ Hidrojenasyon: Organik bileşiklere hidrojen (H₂) eklenmesi işlemidir.

Kızartma en eski ve en yaygın gıda hazırlama yöntemlerinden biridir. Hazır gıda tüketiminin çok fazla olduğu ABD’de 2005 yılında 83 milyar \$ ticari potansiyeli olduğu tahmin edilmektedir (Pedreschi ve ark. 2005). Kızartılmış gıdalar tüketiciler tarafından beğenilen tat, renk ve yapıya sahiptirler (Boskou ve ark. 2006). Kızartma işlemi, gıda maddesinin 150-190 °C sıcaklığındaki yağ içine daldırılması ile yağ, gıda ve hava arasında aynı anda gerçekleşen ısı ve kütle iletimi sonucunda, gıdanın istenilen renk, doku ve lezzet kazanarak kısa sürede pişmesini sağlayan bir süreçtir (Türkay 2007).

Kızartma işleminin gıdaların pişirilmesi için ucuz, hızlı ve verimli bir yöntem olması ile gıda yüzeyinde bakterilerden arındırılmasını sağlaması gibi özelliklerinden söz edilebilir. Ancak kızartılmış ürünlerin insan sağlığına olumsuz etkisinin engellenmesi için, mutlaka kızartma işleminde kullanılan yağın içerdiği bozunma ürünlerinin miktarının takip edilmesi gerekmektedir (Türkay 2007). Kızartma işleminin yararları Tablo 2.8’de özetlenmiştir.

Tablo 2.8: Kızartma işleminin yararları

Ucuz, hızlı ve verimli bir pişirme yöntemidir.
Gıda maddesinin yüzey sterilizasyonu sağlanır.
Gıda maddesinin C vitamini gibi yüksek sıcaklıkta bozulan vitamin kaybı daha azdır.
Gıda maddesinin yağda çözünen vitaminlerden A vitamini kaybı daha fazla iken, kızartma yağından gelen E vitamini kazanımı fazladır.
Gıdanın içerdiği mineral madde kaybı daha azdır.
Gelişmemiş ülkelerde yüksek kalori içeriği ile iyi bir besleyici madde kaynağıdır.

Kaynak: Türkay 2008

2.3.5 Kızartma Mekanizması

Kızartma işlemi bir su giderme işlemidir. Kızartma işleminde (Türkay 2008);

- a. Gıda kısa sürede pişer.
- b. Ürünün sıcaklığı, kabuk bölgesi hariç 100 °C' yi geçmez.
- c. Suda çözünen madde kaybı minimumdur.

Uygun koşullarda kızartılan gıda canlı renkte, gevrek yapıdadır ve uygun miktarda yağın emilimini sağlamıştır. Yüksek sıcaklıkta veya olması gerekenden daha uzun sürede kızartılan gıda, daha koyu renkte, daha sert bir dış yapıya sahiptir ve yüksek miktarda yağ içermektedir (Blumenthal 1991).

Kızartma sırasında yağın bozunmasına neden olan etmenler ve bozunma sonucu oluşan ürünler çizelge Tablo 2.9'da verilmiştir. Kızartma sırasında yağda oluşan uçucu ve uçucu olmayan bileşenler de Tablo 2.10'da verilmiştir. Oluşan uçucu olmayan bozunma ürünleri yağın toplam polar madde içeriğini oluşturur (Türkay 2007).

Tablo 2.9: Kızartma sırasında bozunmaya neden olan etmenler ve bozunma sonucu oluşan ürünler

Reaksiyon	Neden olan etmen	Reaksiyon ürünleri
Hidroliz	Gıdanın içerdiği su	Yağ asitleri Monogliseridler Digliseridler
Oksidasyon ve polimerizasyon	Hava	Oksitlenmiş monomerik, dimerik ve oligomerik trigliseridler Uçucu maddeler (aldehit, keton, alkol vs.)
Isıl bozunma ve polimerizasyon	Sıcaklık	Halkalı yapıda dimerik, polimerik trigliseridler

Kaynak: Türkay 2008

Tablo 2.10: Kızartma sırasında yağda oluşan bozunma ürünleri

Uçucu olmayan bozunma ürünleri (Toplam Polar Madde İçeriği)	Uçucu bozunma ürünleri
Monogliseridler	Hidrokarbonlar
Digliseridler	Ketonlar
Oksitlenmiş trigliseridler	Aldehitler
Trigliserid dimerleri	Alkoller
Trigliserid trimerleri	Esterler
Trigliserid polimerleri	Laktonlar
Serbest yağ asitleri	PAH'lar
Akrilamidler	PCB'ler
Heterosiklik aminler	Dioksin

Kaynak: Türkay 2008

Kızartma esnasında yağın bozunması sonucu açığa çıkan uçucu bileşiklerin büyük kısmı buharlaşarak atmosfere karışır. Yağın içinde kalan uçucu bileşikler birçok kimyasal reaksiyon sonucu gıda tarafından adsorplanır⁴. Uçucu olmayan bileşikler kızartılan gıdanın lezzetine, kalitesine ve yapısına depolama süresince etki eder. Kızartma işlemi sırasında yağdaki doymamış yağ asitlerinin miktarı düşer. Köpüklenme, renk, viskozite, yoğunluk, spesifik⁵ ısı, serbest yağ asidi içeriği, polar maddeler ve polimerik⁶ bileşikler artar. Kızartma süresine bağlı olarak bu parametrelerin değişimi Şekil 2.8'de gösterilmiştir. Kızartma sıcaklığı ve zamanı, kızartma yağı, antioksidanlar ve kızartma yapılan kap kızartma sırasında yağın oksidasyon⁷, polimerizasyon⁸ ve hidrolizine⁹ etki eder (Choe ve Min 2007).

⁴ Adsorblanma: Katı, sıvı, gaz moleküllerinin, atom veya iyonların katı veya sıvı yüzeyde tutunması.

⁵ Spesifik: Özellikli.

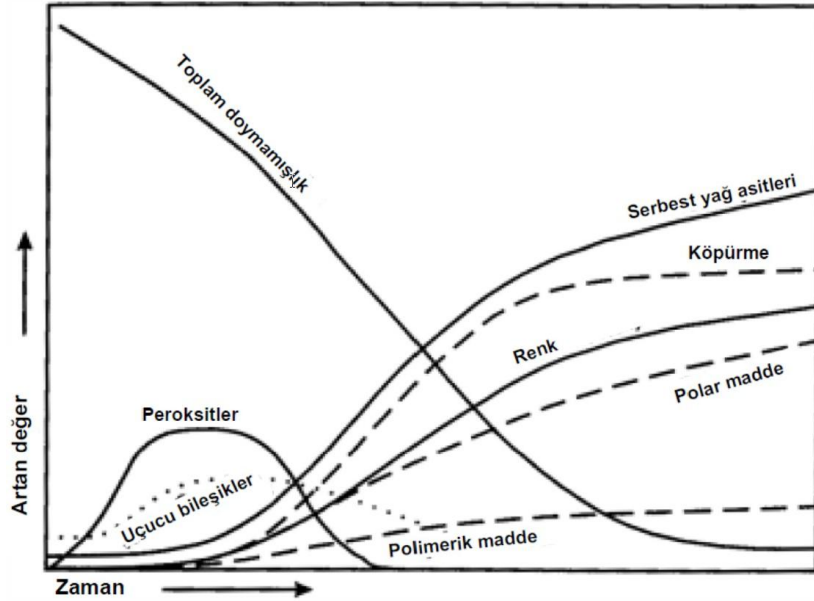
⁶ Polimerik: Çok parçalı

⁷ Oksidasyon ya da yükseltgenme: Elektronların bir atom ya da molekülden ayrılmasını sağlayan kimyasal tepkimedir.

⁸ Polimerizasyon: Tekli molekül birimlerinden çoklu molekül birimlerinin elde edilmesine yol açan reaksiyonlara denir.

⁹ Hidroliz: Suyu oluşturan hidrojen ve oksijen elementlerinin birbirinden ayrılmasıdır.

Şekil 2.8: Kızartma sırasında zamanla yağdaki fiziksel ve kimyasal değişimler



Kaynak: Choe ve Min 2007

2.3.5.1 Kızartma yağlarının kullanımdan çekilmesi

Kızartma yağlarının kullanımının sonlandırılması için en yaygın olarak kullanılan metot yağdaki toplam polar madde (TPM) miktarıdır. Polar maddeler bir yağdaki trigliserid¹⁰ olmayan maddeler olarak tanımlanabilir. Örneğin kullanılmamış yağ başlangıçta yüzde 96-98 trigliserid içerir, kalan yüzde 2-4'lük kısım polar fraksiyon¹¹ olarak değerlendirilir. Kızartma sırasında yağın yüksek sıcaklık, hava ve gıda ile olan etkileşimleri sonucunda pek çok bileşik oluşur.

Pek çok ülkede kızartma yağındaki TPM miktarı için sınır değerler belirlenmiştir. Yapılan bir araştırmada 40 kızartmadan sonra tüm kullanılmış yağların yüzde 25'in üzerinde polar madde içerdiği tespit edilmiştir (Dobarganes 2000, Oziewicz ve Tymoszczyk 2005). Kullanımdan çekilme kararında yağ bünyesindeki polar madde içeriğinin haricinde asit sayısı, dumanlama noktası, oksitlenmiş yağ içeriği gibi bazı parametrelerde önemli rol oynamaktadır (Tablo 2.11).

¹⁰ Trigliserit: Gliserol (gliserin) ve üç yağ asidinden oluşan bir esterdir. Bitkisel ve hayvansal yağların ana bileşenidir.

¹¹ Fraksiyon: Bölünmüş parça.

Tablo 2.11: Bazı ülkelerde kızartma yağlarının kullanımdan çekilme kısıtları

Ülke	Toplam Polar Madde	Toplam Polimerik Madde	Oksitlenmiş Yağ İçeriği	Asit Sayısı	Dumanlanma Noktası (°C)
Fransa	<25				
Avusturya	<27		<1	<2,5	>170
Belçika	<25	<10		<5	>170
Almanya	<24		<0,7		
İspanya	<25				
Macaristan	<25				
İtalya	<25			<4,5	
Hollanda	<27	<16			
Portekiz	<25				
Türkiye*	<25				>170

* 28.08.2007 tarih ve 26627 sayılı “Kızartma Amacıyla Kullanılan Katı Ve Sıvı Yağların Kontrol Kriterleri Tebliği” (Tebliğ No:2007/41).

Kaynak: Demir 2008

2.3.6 Atık Yağların Çevresel Etkileri

Türk mutfağında hazırlanan yemeklerde genel olarak bol miktarda yağ kullanılmaktadır. Son yıllarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de yağda kızartılmış patates ve diğer yiyeceklerin kullanımında önemli artışlar olmuştur (Öztürk 2004). Bu artışın sonucunda, oluşan atık bitkisel yağ miktarı da artmıştır. Bazı ülkelerdeki kişi başına düşen yıllık yağ tüketim miktarları Tablo 2.12’de görülmektedir.

Tablo 2.12: Bazı ülkelerin kişi başına düşen yıllık yağ tüketimleri

Ülke	Toplam yağ tüketimi (kg)	Ayçiçek yağı (kg)	Soya yağı (kg)	Kanola yağı (kg)	Palm yağı (kg)	Pamuk yağı (kg)	Mısırözü yağı (kg)	Zeytin yağı (kg)
ABD	50,9	0,5	26,8	2,2	0,6	1,1	2,3	0,8
AB	50,5	5,5	5,6	8,8	9,1	0,3	0,56	5,3
Türkiye	26,4	6,4	4,01	0,1	4,3	3,1	2,2	1,2
Rusya	20,1	9,3	3,0	0,4	2,3	0,01	0,01	0,03
Mısır	18,4	1,9	44	0,003	8,1	1,03	0,4	0,01
Çin	16,4	0,2	4,2	3,0	2,2	1,0	0,04	0,001

Kaynak: Bulut 2008

Yağ atıklarının çöp içerisine dökülmesi çöp depolama alanında yangın çıkmasına neden olmaktadır. Çöp depolama alanı işletmecileri kızartma yağlarının çöpe karışmamasını isterler (Öztürk 2006).

Çöp sahalarına ulaştıktan sonra toprağa sızan atık yağlar yeraltı sularını kirletmekte, kanalizasyon sistemlerinde ve atık su arıtma tesislerinde tıkanıklıklara ve kirlilik yükünün artmasına neden olarak işletim ve bakım maliyetini arttırmaktadır.

İçerisinde atık yağ barındıran ve herhangi bir arıtma sisteminden geçirilmeksizin deniz, göl veya akarsulara ulaşan atık sular, buralarda yaşayan canlılara büyük zararlar verirler. Yoğunluğu suya göre daha az olan yağlar suyun yüzeyini film tabakası gibi kaplar ve oksijenin havadan suya olan geçişini engelleyerek su altı canlı varlığını olumsuz yönde etkiler (ÇOB, 2010).

Kullanılmış yağlar lavaboya döküldüğü zaman kanalizasyon borusu iç duvarlarına yapışmakta, boru içerisinde bulunan diğer atıkların da birbirlerine yapışmasını sağlayarak zamanla borunun tıkanmasına neden olmaktadır (Şekil 2.9).

Şekil 2.9: Taşlaşmış atık yağ



Kaynak: <http://www.sakaryayenigun.com.tr/atik-iaglar-tas-kesti-haberi-12133.aspx>, [erişim tarihi: 06.01.2014]

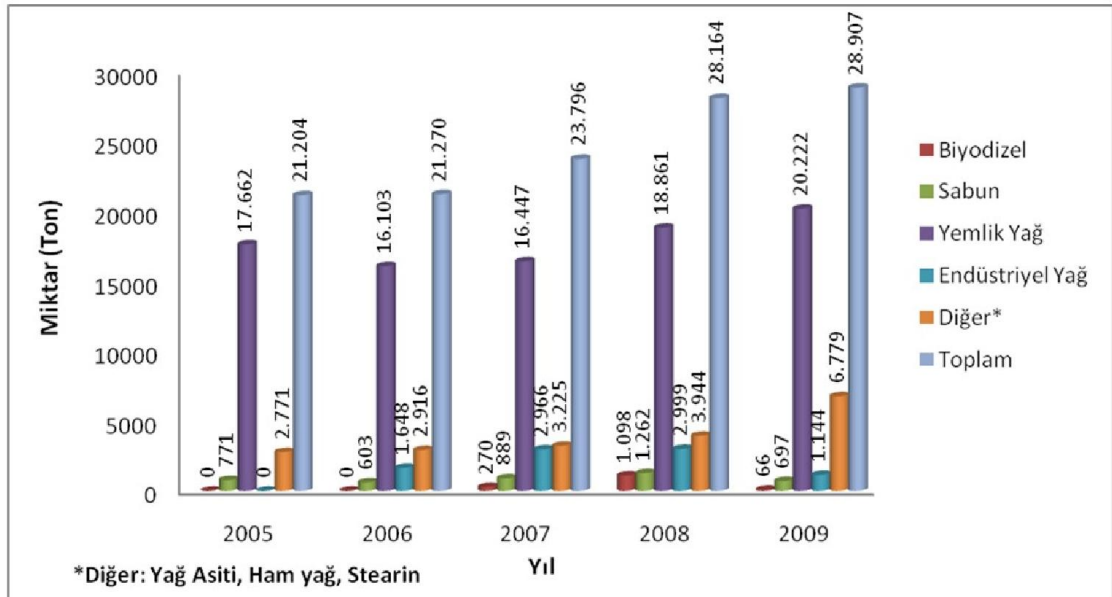
Yağlar, anaerobik parçalanmaya karşı dirençlidir. Çamur içerisinde bulduklarında, çürütücülerde aşırı köpüklenme olmasına neden olabilir, filtrenin gözeneklerini tıkayabilir ve çamurun arazide gübre olarak kullanılmasını engelleyebilirler. Atık su arıtım işleminde ise yağ, ön çökeltim havuzunda köpüklenmeye de sebep olmaktadır (ÇOB, 2010).

Evlerden kaynaklanan atık sular genel olarak biyolojik arıtma sistemleriyle arıtılır. Evsel atık su içinde bulunan yağların biyolojik olarak arıtılması zorlaşır. Çünkü biyolojik arıtmada faaliyet gösteren bakteriler yağlar ile kaplanarak aktivitelerinin engellenmesi meydana gelmektedir. Bu sebeple atık yağlar atık suların KOİ ve BOİ değerlerinin yükselmesine neden olmaktadır (ÇOB, 2010).

2.3.7 Bitkisel Atık Yağ Geri Kazanım Miktarları

Çevre ve Orman Bakanlığı¹² tarafından lisanslandırılan bitkisel atık yağ geri kazanım tesisleri tarafından bitkisel atık yağlardan elde edilen geri kazanım ürünleri ve miktarları Şekil 2.10'da verilmiştir.

Şekil 2.10: Bitkisel atık yağlardan elde edilen ürün miktarları



Kaynak: ÇOB 2003-2009 Özel Atık İstatistikleri

¹² Çevre ve Orman Bakanlığı: 29 Haziran 2011 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile ismi Orman ve Su İşleri Bakanlığı olarak değiştirildi.

2005-2009 yılları arasında 20.557 ton bitkisel atık yağ biyodizel üretimi amacıyla toplanmış ancak yüksek Özel Tüketim Vergisi'nden dolayı ekonomik olmaması nedeniyle sadece 1.434 ton biyodizel üretilerek piyasaya sürülebilmektedir (ÇOB 2003-2009 Özel Atık İstatistikleri).

Ülkemizin yaklaşık, 950 bin tonu sıvı, 550 bin tonu margarin, 200 bin ton civarında da yem, boya ve sabun sanayilerinin ihtiyaç duyduğu 1,7 milyon ton bitkisel yağ tüketimi bulunmaktadır. Buna değere göre fert başına düşen bitkisel yağ tüketimi yıllık 21 kg dır (ÇOB, 2010). Yaklaşık olarak yıllık 350 bin ton civarında oluşan kullanılmış bitkisel ve hayvansal atık yağların geri kazanılması ile yılda 350 bin ton biyodizel veya 35 bin ton gliserin üretilerek ekonomiye katkı sağlanabilir. Kullanılmış yağların geri kazanılması ile evsel atık sular yüzde 25 oranında daha az kirlenmiş olur (Çakır 2009).

2.3.8 Yağ Tutucu Sistemler

Yağ tutucular, su ile yağ arasındaki yoğunluk farkı sayesinde, yağın uzaklaştırılmasının sağlanması amacıyla üretilen yağ ayırma birimleridir (Şekil 2.11). Fiziksel özelliğinden dolayı (yağın suya göre yoğunluğu düşüktür, bu sebeple yüzeyde birikir) yağın ünitenin yüzeyinde toplanarak ayrı bir bölüme aktarılması sağlanır (ÇOB, 2010).

Şekil 2.11: Portatif yağ tutucu



Kaynak: <http://www.yagtutucu.com/tag/yag-tutucu/>, [erişim tarihi:10.03.2014]

Yağı içeren su, yağ tutucu tanktan geçirilir. Suyun geçişi sırasında, yoğunluğu sudan daha düşük olan yağ damlaları yağ tutucunun st kısımlarında toplanmaktadır. Yağ tutucuların düzenli olarak kullanılması ve lisanslı firmalarca toplanarak geri kazanımının sağlanması gerekmektedir (OB, 2010).

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1 MEVZUAT

3.1.1 Yeni Konut Alanları

Anayasa'da (1982), kurulması planlanan yeni konut alanları ile ilgili olarak 57. maddede devletin, şehrin özelliklerini ve çevre şartlarını gözeterek, yapacağı bir planlama ile konut ihtiyacını karşılayabilecek tedbirleri almasından ve toplu konut tarzı yapılaşmaların desteklenmesi gerektiğinden bahseder. 56. maddede ise herkesin sağlıklı bir çevrede yaşama hakkının olduğunu, çevrenin geliştirilmesinden, çevre sağlığının korunmasından ve çevre kirlenmesinin önlenmesinden devletin ve vatandaşların sorumlu olduğu vurgulanmaktadır.

Anayasa'mız çevre şartlarını gözeterek konut ihtiyacı süreçlerini her ne kadar uygun bir planlama süreciyle yapılması gerektiğine vurgu yapsa da pratikte süreç böyle işlememiştir.

Hukuk dışı yapılaşma ile mücadele noktasında yönetim kadrolarında ortaya çıkabilecek birtakım tereddütler, alt ve üst yapısı problemlili kentlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Planlı olmayan, kuralsız bir şekilde yapılaşan kentlerden beklenen fonksiyon elde edilemez. Bu kentlerde yaşayan insanların can ve mal güvenliği konusunda da risklerin doğması kaçınılmazdır. Bu sebeple kentlerin biran önce dönüşümünün sağlanması gerekli ve kaçınılmazdır. 3194 sayılı İmar Kanunu'nun 7. maddesinin b bendinde yer alan düzenlemeye göre, 10.000'in altında nüfusu olan yerleşimlerde belediyelerin imar planı yapma yükümlülüğü yoktur. Bu kadar yüksek bir nüfusa ulaşmış bu yerleşimlerin planlanmaya başlandığında çarpık ve düzensiz olan bu yerlere müdahale edilmesini de zorlaştırmaktadır. Kentin çekirdek yapısı bozuk olarak başladığından dolayı nüfus daha da arttığında çarpıklık ve düzensiz yerleşime müdahale şansı çok zor bir hal almaktadır. Günümüzde İmar Kanunu'nda bu hükmün halen var olması açıklanabilir bir durum değildir (Çolak 2013).

3.1.2 Su Verimliliği

04.07.2011 tarihli 27984 mükerrer sayılı Resmi Gazete de yayınlanan 644 sayılı Çevre ve Şehircilik Bakanlığının Teşkilat ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname de, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün görevleri belirtilmiştir (Ek 2).

Yeni yapı stoklarının ve kentsel dönüşüm stratejilerin oluşturulması konusunda söz sahibi olan Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile yine bakanlık bünyesinde kurulan Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, ilgili maddelerden de anlaşılacağı üzere, atıkların kaynağında en aza indirilmesi, artırılması gibi politikaları belirlemekle görevlidir.

Su verimliliği ile ilgili mevzuatı Milli Prodüktivite Merkezi (MPM 2011,s:5-9) şu şekilde açıklamıştır:

Mevzuatımızda su verimliliği ile doğrudan ilgili olan bir politika belgesi bulunmamaktadır. Ancak su yönetimi ile ilgili diğer politika belgelerinde su verimliliği konusu ile doğrudan ve dolaylı ilgili bazı bölümler ve hükümler mevcuttur. Örneğin SKKY'de su verimliliği ibaresi yer almamakla beraber, "su kaynaklarının en iyi biçimde kullanımının sağlanması" (Madde 1), "su kaynaklarından etkin bir biçimde yararlanabilmesi" ve "su kaynaklarının en uygun kullanımlarının sağlanması"(Madde 3) gibi su verimliliğini işaret eden ibareler yer almaktadır.

Su verimliliği ile ilgili yasal bir düzenleme olmadığı gibi idari bir düzenleme de mevcut değildir. Ancak, Çevre ve Orman Bakanlığı'nın (ÇOB¹³) temel görevlerinden biri de kırsal ve kentsel alanda arazinin ve doğal kaynakların en uygun ve verimli şekilde kullanılması ve korunması olarak belirtilmiştir. İdari yapıdaki sorun, sadece su verimliliği konusunda bir düzenlemenin olmaması değil aynı zamanda genel olarak su yönetimine ilişkin idari yapının oldukça karmaşık ve çok başlı olmasıdır. Çevre ve Orman Bakanlığı; su yönetimi ile ilgili en üst düzeyde birikime ve yetkiye sahip kurumu olan Devlet Su İşleri (DSİ) Genel Müdürlüğü'nün 2007 yılında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nun tasarrufundan alınıp ÇOB'a bağlanması ile su yönetimi konusundaki en önemli idari kurum haline gelmiştir.

Su yönetiminin farklı alanlarında yetki sahibi olan diğer bakanlıklar ise şu şekildedir:

- i. Suyun, enerji üretiminin en önemli bileşenlerinden biri olması dolayısıyla enerji planlamalarında su kaynaklarından yararlanılması bakımından Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı,

¹³ ÇOB: 29 Haziran 2011 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile ismi Orman ve Su İşleri Bakanlığı olarak değiştirildi.

- ii. *Suların sağlık yönünden denetimi bakımından Sağlık Bakanlığı,*
- iii. *Sulama suyu israfının önlenmesi ve su ürünleri üretilen suların denetimi bakımından Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı,*
- iv. *İl ve ilçelerdeki vali ve kaymakamlar vasıtasıyla İçişleri Bakanlığı,*
- v. *Sınır aşan sular ve uluslararası anlaşmalar bakımından Dışişleri Bakanlığı,*
- vi. *Su ile ilgili yapı ve altyapı işlerine taraf ve müdahil olabilmesi ve bünyesindeki İller Bankası'nın içme suyu kanalizasyon ve arıtma tesislerinin yapılması için finansman, inşaat, denetim ve kontrol, sigorta ve bankacılık hizmetlerini yürütmesi bakımından Çevre ve Şehircilik Bakanlığı,*
- vii. *Su ile ilgili projelerin finansmanı bakımından Maliye Bakanlığı,*
- viii. *Çatısı altındaki Türk Standartları Enstitüsü'nün su kaynakları kalite standartları, içme ve kullanma suyu standartları, su analiz yöntemleri ile ilgili standartları, su dağıtım, yağmur suyu atık su toplama sistemleri teknik standartları ve kirlenme sınır değerlere ilişkin standartları belirliyor olması ve endüstriyel su kullanımı ve endüstriyel su kirliliği ile ilgili olması bakımından Sanayi ve Ticaret Bakanlığı,*
- ix. *Turistik bölgelerdeki içme suyu ve kentsel atık su konusundaki sorumlulukları ile mevcut su kaynakları ve alıcı ortamın korunması ve su yapıları projelerinin yapıldığı yerlerdeki tarihi eserlerin korunması bakımından Kültür ve Turizm Bakanlığı,*
- x. *Çatısı altındaki bakanlıklar haricinde, bünyesindeki Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), Denizcilik Müsteşarlığı, Avrupa Birliği Genel Sekreterliği ve Türkiye İstatistik Kurumu gibi kurumlar vasıtasıyla su konusunda müdahil olması bakımından Başbakanlık.*

Yukarıda sözü edilen merkezi yönetimlerin yanı sıra su yönetimi konusunda ön plana çıkan diğer idari yapı da yerel yönetimlerdir. Belediyeler su ile ilgili hizmetlerin vatandaşlara ulaşması konusunda yetki ve sorumluluk sahibidir. Merkezi ve yerel yönetimlere ilaveten, su yönetimi ile ilgili çeşitli faaliyetler yürüten kamu kurumu niteliğindeki tüzel kuruluşlar şunlardır:

- i. *İl Özel İdareleri,*
- ii. *Çevre Mühendisleri Odası başta olmak üzere meslek kuruluşları ve Türk Mimar ve Mühendis Odaları Birliği (TMMOB),*
- iii. *Sulama Birlikleri,*
- iv. *Diğer Sektör Birlikleri,*
- v. *Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TUBİTAK) ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) başta olmak üzere araştırma kuruluşları, üniversiteler, enstitüler, araştırma merkezleri.*

3.1.3 Bitkisel Atık Yağlar

Ülkemizde çeşitli üretim faaliyetleri sonucu oluşan atık bitkisel yağlar konusunda söz sahibi olan yönetmelik, Çevre ve Orman Bakanlığı¹⁴ tarafından 2005 yılında çıkarılmış ve idari yapının ayrılması ile Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'na bağlanan "Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliğidir". Yönetmeliğin çıkarılma amacı; Bitkisel atık yağların üretiminden etkisiz hale getirilinceye kadar, çevreye zarar vermesini doğrudan veya dolaylı bir biçimde alıcı ortama verilmesinin önlenmesini, çevreyle uyumlu yönetimi için buna yönelik prensip, politika ve programların belirlenmesi amacıyla hukuki ve teknik esasların düzenlenmesini sağlamaktır (Resmi Gazete,28812).

Yönetmeliğe göre atık yağların yalnızca biyodizel ile elektrik enerjisi üretiminde veya endüstriyel yağların imalatında kullanılması hedeflenmiştir.. Kızartmalar sonucunda oluşan atık yağların kanserojen etkileri nedeniyle, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın 2005/24 sayılı tebliği ile yem sanayinde tüketilmesi, Sağlık Bakanlığı'nın ise 15.02.2006 tarih ve 1697 sayılı yazısıyla sabun imalatında kullanılması yasaklanmıştır (Erdem 2008).

Yasaklamaya rağmen oluşan yıllık 350 bin ton atık yağın büyük bir kısmının yetkisiz kişiler tarafından toplanarak çeşitli sektörlerde kullanıldığı ve insan sağlığını tehdit etmeye devam ettiği hem toplanamayan atık yağların miktarlarından hem de son yıllarda artan kanser ve kalp damar hastalıklarının artışından, görülmektedir.

3.2 YEREL YÖNETİM UYGULAMALARI

Ülkemizde yağların uygulamada ayrı toplanmalarına ve gri su sistemlerinin yapı sistemlerine dâhil edilmesine dair öncelikli çalışmalar yerel yönetimler tarafından başlatılmıştır.

¹⁴ Çevre ve Orman Bakanlığı: 29 Haziran 2011 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile ismi Orman ve Su İşleri Bakanlığı olarak değiştirildi.

3.2.1 Bolu Belediyesi

Bolu Belediyesi 11.09.2012 tarih, 2012\363 nolu Meclis Kararı'nda: Çevre ve Orman Bakanlığınca¹⁵ 19.04.2005 tarihinde 25791 sayısı ile yayımlanan Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği kapsamında bitkisel atık yağ üretimi yapan işletme, kurum ve kuruluşların bitkisel atık yağlarını ayrı bir şekilde depolaması ve kanalizasyon hatlarına kaçıışı önlemek amacıyla; “Bitkisel veya hayvansal yağ kullanarak yemek, kızartılmış yiyecek, hazır yiyecek (kümes hayvanı, küçükbaş ve büyükbaş hayvan ürünleri) tatlı, pasta vb. üretimi yapan kafe, fastfood¹⁶, lokanta, tatlıcı, pastane, fabrika, otel, tatil merkezi, motel, yemekhane, dinlenme tesisi, yemek fabrikası, sanayi mutfakları, lokal, restoran gibi işletmelerin, ayrıca bitkisel ve hayvansal yağ kullanarak, yemek, kızartılmış yiyecek, hazır yiyecek (kümes hayvanı, küçükbaş ve büyükbaş hayvan ürünleri) tatlı, pasta ve bunun gibi üretim yapan imalathanelerin, devlet ve üniversite hastaneleri, devlet okulları, yurtları, üniversiteleri, pansiyonları, misafirhaneleri ve benzeri ile özel hastane, okul, dersane, yurt, üniversite, pansiyon, misafirhanelerin, kurum, kuruluş ve işletmelerin kantin, yemekhane veya üretim yapılan yerin işletme boyutuna ve sistemine göre; Atık Su Boru Hattı Çıkışına yada Lavabo Altına “Atık Yağ Tutucu Sistemi” yaptırması gerekmektedir.

3.2.2 İzmit Belediyesi

İzmit Belediyesi'nin 06.03.2012 tarihli meclis kararına göre (Şekil 3.1), bitkisel kaynaklı atık yağların çevreye verdiği zararların azaltılması adına, yeni yapılacak olan binaların atıksu sistemine yağ tutucu konulması şartını getirmiştir. Alınan karara göre binaya ait projelerde yağ tutucu sistemlerin yerlerinin tayin edilerek çizimlere eklenmesi, iskân aşamasında yapılan kontrollerde ise yağ tutucuların çalışır durumda olması gerekmektedir. Türkiye'de ilk kez 01.10.2012 tarihinde İzmit'te uygulanan karar neticesinde bugüne kadar 150 binaya yağ tutucu sistemlerin çalışır olarak eklenmesi sağlanmıştır.

¹⁵ Çevre ve Orman Bakanlığı: 29 Haziran 2011 tarihli Bakanlar Kurulu Kararı ile ismi Orman ve Su İşleri Bakanlığı olarak değiştirildi.

¹⁶ Fastfood: Hazır yemek

Şekil 3.1: İzmit Belediyesi Meclis Kararı

İzmit Belediye Meclisinin 2012 dönemi
1. birleşiminin 1. Oturumu 06.03.2012 Salı günü saat
15.00 de yaptığı meclis toplantısına ait tutanak özettir.

KARAR 28- (Madde 19-) Yeni yapılacak binalara ruhsat verilirken yağ tutucu şartının aranması teklifi ile ilgili Çevre ve Sağlık Komisyonunun 28.02.2012 tarihli raporu okunarak yapılan müzakeresi neticesinde:
Belediye meclis üyesi (İsmail SAĞIROĞLU) nun mualif oyuna karşı Belediye meclis üyeleri (Fikret GÖKMEN, Günay ATUN, Temel YILMAZ, Fahri ÖRENGÜL, Muammer BİNER, Şaban SARIGÜLLE, M.Zekeriya ÖZAK, Adnan UYSAL, Hasan KIRLI, İsmail GÜNDAŞ, Muzaffer GÜRFİDAN, Emine ZEYBEK, Hüseyin CANİGENİŞ, Hüseyin ÜZÜLMEZ, Cengiz ÖZCAN, İbrahim KILIÇ, Elif BÜLBÜL, İbrahim ELGİN, Gülümser AYHAN, İsmail GÜN, Fahri MEYDAN, Kani BAŞTÜRK, Haspi KÖSEMEN, İbrahim BULUT, Şahsuvar MARUL, Mahmut ÖZTÜRK, Çağlar Devrim YILDIZ, Zafer YILMAZ, Orhan KARADAĞ, Emine OKANALP, Mehmet DEMİRTAŞ, Erkan AKSOY, Olcay SANAL, Cengiz ÇAKAR, Fayık ÇELİK) in kabul oyları ile, oyçokluğu ile karar verildi.

Kaynak: <http://www.izmit.bel.tr/tr/mecliskarardetay/4/288/06-03-2012-tarihli-meclis-toplantisi.aspx>, [erişim tarihi 10 Mart 2014]

3.2.3 Kadıköy Belediyesi

İstanbul İli Kadıköy İlçesi' ne bağlı Fikirtepe ve Çevresi, 09.03.2005 onay tarihli 1/5000 ölçekli Kadıköy Merkez İle E-5 (D-100) Otoyolu Ara Bölgesi Nazım İmar Planı'nda "Özel Proje Alanı" olarak planlanmıştır. Söz konusu alana 22.03.2007 onay tarihli bir plan değişikliği ile "Kentsel Dönüşüm Alanı" ifadesi eklenmiştir.

Doğal su kaynaklarının korunabilmesi ve su tasarrufu sağlanması için yeni planlama bölgelerinde **200 daire ve üzerindeki binalarda gri su arıtımının zorunlu olması** ile ilgili 09.05.2012 tarih ve 2012/55 sayılı Kadıköy Belediye Meclis kararı alınmış ve onaylanmak üzere İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne gönderilmiştir. Söz konusu meclis kararına göre: "Bir parselde 200 daire veya üzerinde daire yapıldığında veya parselin tamamı işyeri olarak 10.000 m² emsal alanı kullanılması durumunda; duş-banyo-banyo lavabosunda kullanılan atık suların ayrı bir tesisatla toplanarak bu suların gri su olarak değerlendirilmesi tuvaletlerde kullanımlarının sağlanacağı tesisatların yapılması ve gri suların bahçe sulanması, yangın söndürülmesinde, bina temizliğinde ve araba yıkamasında kullanılacak şekilde projelendirilmesi sağlanacaktır" (İBB, 2012).

3.2.4 Tokat Belediyesi

Şekil 3.2: Tokat Merkez TOKİ üçlü kaynaştır sistemi



Kaynak: <http://www.kaynaystir.com/index.php?s=4#>
[erişim tarihi, 10 Mart 2014]

Kaynaştır sistemi (Şekil 3.2) yüksek yapılarda evsel kaynaklı üretilen çeşitli atık türlerinin vatandaş tarafından kolaylıkla ayrıştırılmasını sağlar. Mevcut binalara dışarıdan rahatlıkla monte edilebilen elektromekanik ve pinomatik bir sistemdir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın desteklediği ve Tokat Belediyesi birlikteliğinde TOKİ binalarında hayata geçirilmiş bir projedir. Ambalaj ve evsel atıkları kaynağında ayırır. Bu atıkların dışında kalan, atık kıyartma yağ ve pilleri de ayrı ayrı toplanmasını sağlayarak lavaboya kıyartma sonrası oluşan yağlarının dökülmesini engeller.¹⁷

3.3 BİTKİSEL ATIK YAĞ ANKET ÇALIŞMASI

Bolu'da 12 Kasım 1999 tarihinde meydana gelen depremden sonra oluşturulan kalıcı konutlarda yapılan; Bolu Bağışçılar Vakfı'nın koordinatörlüğü, Bolu Belediyesi'nin maddi desteği ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Toplum Gönüllüleri Öğrenci Topluluğu'nun proje uygulayıcısı olduğu "Atık Bitkisel Yağların Toplanması ve Geri Kazanılması Projesi", evsel kaynaklı atık bitkisel yağların meskenlerden ne şekilde uzaklaştırıldığına dair örnek teşkil etmektedir (Ö. Akkaya¹⁸, yazılı görüşme).

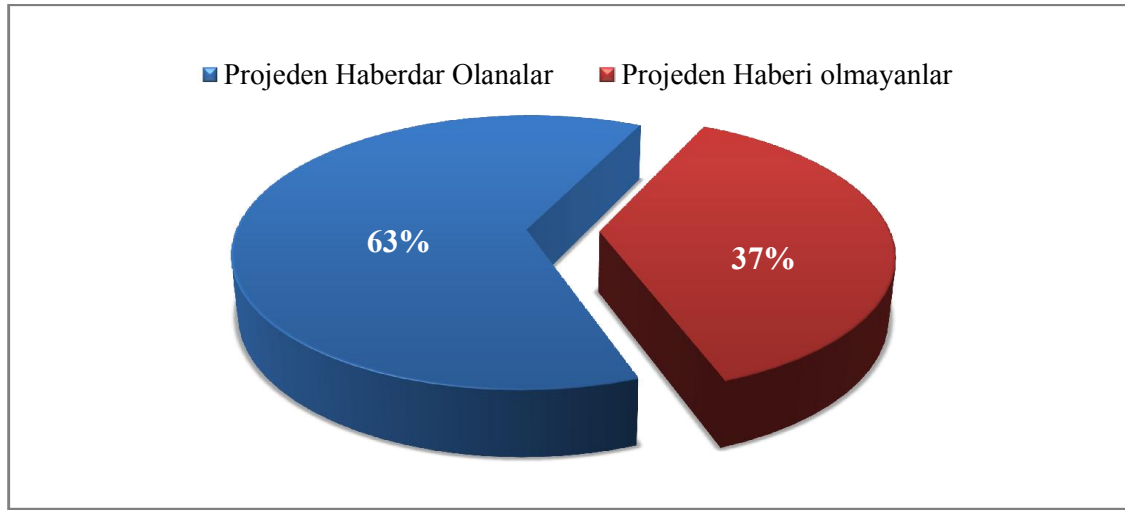
¹⁷ Kaynaştır Projesi, <http://www.kaynaystir.com/index.php?s=2> [erişim tarihi, 3 Mart 2014]

¹⁸ Öznur AKKAYA, Bolu Bağışçılar Vakfı Genel Sekreteri, Mudurnu Yolu 9. km Bolca Hindi Tesisleri / BOLU, yazılı görüşme.

Kalıcı konutlarda bulunan sitelerin her birinde, Bolu Belediye' si tarafından, 50 litrelik atık yağ varili, site yöneticilerinin uygun gördüğü alanlara yerleştirilmiştir. 8 aylık süre sonucunda, projenin uygulandığı bölgede yapılan anket çalışması ile projenin bölge sakinlerine ve hedeflerine ulaşma oranını tespit edilmiştir.

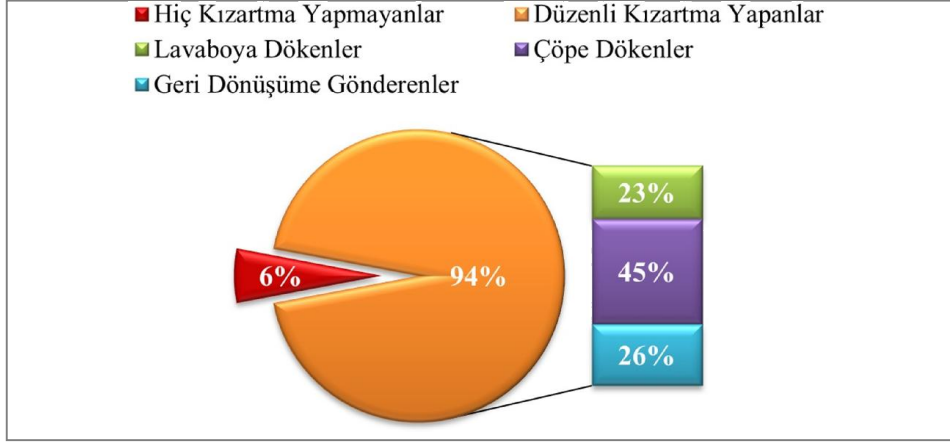
Anket çalışmasına 1003 kişi katılmıştır. Araştırmaya katılan 629 kişinin Kalıcı Konutlarda gerçekleştirilen Atık Yağ Projesinden haberi vardır, 374 kişinin ise projeden haberi olmamıştır (Şekil 3.3).

Şekil 3.3: Bolu İli, Kalıcı Konutlar Atık Yağ Projesi, 2010



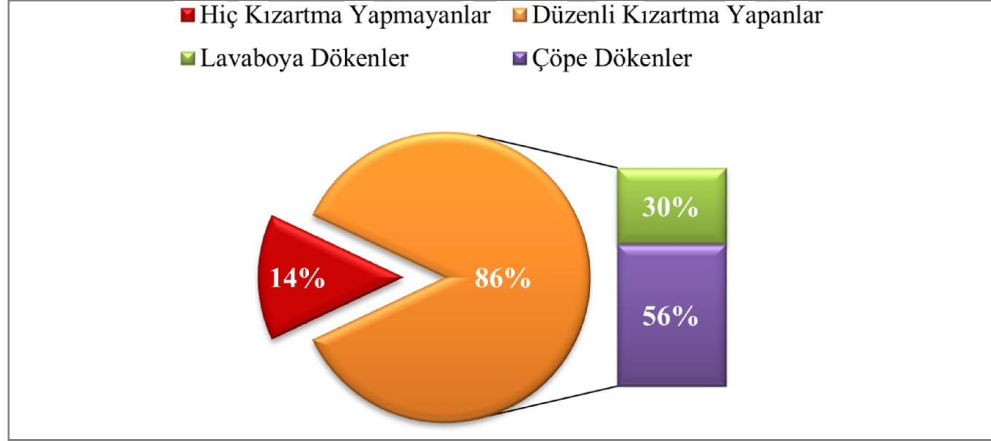
Projeden haberi olan 629 kişi arasından 592 kişi düzenli olarak kızırtma yapıyor ve 143 kişi lavaboya, 284 kişi çöpe, 165 kişi ise atık yağlarını belediyenin varilleri aracılığıyla geri dönüşüme gönderiyor. Ankete katılan 37 kişi, kızırtma yapmadığını beyan ediyor (Şekil 3.4).

Şekil 3.4: Projeden Haberi Olan



Projeden habersiz olan 374 kişi içerisinde 313 kişi evinde düzenli olarak kızırtma yapıyor ve 109 kişi yağlarını lavaboya, 204 kişi çöpe dökmekte. 61 kişi ise hiç kızırtma yapmadığını belirtmektedir (Şekil 3.5).

Şekil 3.5: Projeden Haberi Olmayan



Anketten çıkan sonuçlara göre yerel yönetim uygulamalarına rağmen belirli bir kesimin projeden ısrarla haberdar olmama eğilimleri dikkat çekicidir. Ayrıca çevre açısından son derece tehlikeli olan bitkisel atık yağların toplanması, yerel yönetim uygulamalarına rağmen, kişilerin keyfiyetlerine bırakılmayacak kadar önemli olduğundan, atık yağ tutucu sistemlerin konut imalatı sırasında atıksu tesisat sistemlerine dâhil edilmesi ve denetlenerek sistemin sürekli çalıştırılmasının sağlanması toplanan atık yağ miktarlarının çoğalmasına katkı sağlayacağı gibi, toplama konusunda yetki almış firmalarca konut yöneticileri ile sözleşme yapılarak atık yağların yetkisiz (izinsiz) kişilerin eline geçmesinin önü kesileceği aşikârdır.

4. ÖRNEK TOPLU KONUT PROJESİ ÜZERİNDEN TASARRUFLARIN TESPİT EDİLMESİ

Bu çalışmada; bir toplu konut projesinde gri su dönüşüm ve atık yağ ayırıcı sistemi uygulanarak, suyun daha verimli kullanılması ve kanalizasyon yüklerinin hafifletilmesi özelinde, yapılacak yatırımlarla çevreye verilen zararın azaltılması hedeflenmiştir. Gri su atık yağ sisteminin kurulduğu varsayılan alan KIPTAŞ tarafından kullanıcılarına 2011 yılında teslimi gerçekleşen ve 16 blok ile toplamda 1492 adet konuttan oluşan Metrokent Sitesi' dir (Şekil 4.1). Mevcut haliyle sitede gri su tesisatı, arıtma mekanizması veya atık yağ ayırıcı sistemler bulunmamaktadır. D Blok ticari alan olarak tanımlandığından, tahmin ve hesaplamalara katılmamıştır. Konut yapıları Ek-3'de verilmiştir.

Şekil 4.1: KIPTAŞ Metrokent Toplu Konut Sitesi



Kaynak: <http://kiptas.com.tr> [erişim tarihi 10 Mart 2014].

Metrokent Sitesi'ne ait vaziyet planı Şekil 4.2'deki gibidir.

Şekil 4.2: KİPTAŞ Metrokent Vaziyet Planı



Kaynak: <http://www.tokitoplukonut.com>, [erişim tarihi 10 Mart 2014].

4.1 DAİRE TİPİ ve NÜFUS BİLGİLERİ

Farklı tiplerde daire seçenekleri ile kullanıma sunulmuş olan sitede, konut oda sayısı üzerinden en düşük (Tablo 4.1) ve en yüksek (Tablo 4.2) olabilecek nüfus sayıları tahmin edilmiştir. Kişi sayısı (en düşük) hesaplanırken her konutta tek aile kaldığı ve ailelerin evlerini seçerken fert sayılarına göre seçim yaptığı kabul edilmiştir.

Tablo 4.1: En düşük kişi sayısı tahminleri

		Birincil Yatak Odası	İkincil Yatak Odası	Oturma Odası	Salon	Toplam KS
		Çit Kişilik	Tek Kişilik			
1+1	YS	1	-	-	1	1
	KS	1	-	-	-	
2+1	YS	1	-	1	1	2
	KS	2	-	-	-	
3+1	YS	1	1	1	1	3
	KS	2	1	-	-	
4+1	YS	1	2	1	1	4
	KS	2	2	-	-	
Dubleks	YS	1	3	1	1	5
	KS	2	3	-	1	

Yatak Sayısı YS

Kişi Sayısı KS

Kişi sayısı (en yüksek) hesaplanırken 1+1, 2+1 ve 3+1 konutlarda tek aile, 4+1 ve *dubleks* konutlarda ise 2 aile kaldığı ve ailelerin evlerini seçerken fert sayılarına göre seçim yaptığı kabul edilmiştir.

Tablo 4.2: En yüksek kişi sayısı tahminleri

		Birincil Yatak Odası	İkincil Yatak Odası	Oturma Odası	Salon	Toplam KS
		Çift Kişilik	Tek Kişilik			
1+1	YS	1	-	-	1	2
	KS	2	-	-	-	
2+1	YS	1	2	-	1	4
	KS	2	2	-	-	
3+1	YS	1	3	-	1	5
	KS	2	3	-	-	
4+1	YS	2	2	-	1	6
	KS	4	2	-	-	
<i>Dubleks</i>	YS	2	3	-	1	7
	KS	4	3	-	1	

Yatak Sayısı YS

Kişi Sayısı KS

4.2 METROKENT GRİ SU HACMİ HESAPLAMALARI

Nüfus değerlerinden yola çıkıldığında, oluşabilecek en düşük ve en yüksek gri su debi değerlerinin aritmetik ortalaması alınarak site içerisinde çeşitli faaliyetlerden açığa çıkan gri su miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen değerler, nüfus veya kullanımın artması ihtimaline karşın emniyet katsayısı (Nguyen ve ark. 2010) ile çarpılarak sistem tasarımı için gerekli olan miktarlara ulaşılmıştır.

Gri su sistem tasarımı için gerekli olan nüfus tahminleri konut tiplerine göre Tablo 4.4 de verilmiş ve bu verilere dayanılarak, nüfusa göre en düşük (Tablo 4.5) ve en yüksek (Tablo 4.6) gri su miktarları hesaplanmıştır. Hesaplamaya temel teşkil eden su kullanım miktarlarını Samuk (2013, s.60) "Tablo 4.3" de ki gibi açıklamıştır.

Tablo 4.3: Su kullanım miktarı

Kullanım Tahminleri	
Rezervuarın 1 kullanımında	6 lt
Lavaboda el yıkama süresince	4,6 lt
1 duş süresince (haftalık)	80 lt

Tablo 4.4: Toplu konut projesine ait veriler ve nüfus tahminleri

Blok Tipi	A			B						C			E		
Blok Sayıları (Adet)	2			5						7			2		
Konut Sayısı (Toplam)	352			412						544			184		
Konut Şekli	1+1	2+1	3+1	2+1	3+1	3+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1	Dubleks 2	2+1	3+1
Konut Sayısı	172	172	8	204	36	152	10	10	10	274	242	14	14	92	92
m2 Brüt	78	113	175	114	170	158	270	268	156	209	339	336	119	143	
En Düşük Kişi Sayısı (Konut)	1	2	3	2	3	3	5	5	3	4	5	5	5	2	3
En Yüksek Kişi Sayısı (Konut)	2	4	5	4	5	5	7	7	5	6	7	7	7	4	5
Toplam Kişi Sayısı (en düşük)	172	344	24	408	108	456	50	50	822	968	70	70	184	276	
Toplam Kişi Sayısı (en yüksek)	344	688	40	816	180	760	70	70	1370	1452	98	98	368	460	

En az kişi sayısı toplam: 4002 kişi
En fazla kişi sayısı toplam: 6814 kişi

Tablo 4.5: En düşük nüfusa göre gri su miktar hesaplaması

Blok Tipi	Nüfus Tahminlerinden Yola Çıkılarak, Üretilen Gri Su - En Düşük - Günlük - (lt)														Toplam	
	A			B				C				E				
Konut Şekli	1+1	2+1	3+1	2+1	3+1	3+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1	Dubleks 2	2+1	3+1	
Toplam Kişi Sayısı (en düşük)	172	344	24	408	108	456	50	50	50	822	968	70	70	184	276	
Lavabo El Yıkama*	3.165	6.330	442	7.507	1.987	8.390	920	920	920	15.125	17.811	1.288	1.288	3.386	5.078	
Banyo, Duş**	3.931	7.863	549	9.326	2.469	10.423	1.143	1.143	1.143	18.789	22.126	1.600	1.600	4.206	6.309	
																165.111

*Her bir kişinin komut içerisinde bulunan her-hangi bir lavaboyu günde toplam 4 defa kullanımı sonucu

**Haftada 2 defa banyo olması halinde, günlük harcanan su miktarı

Tablo 4.6: En yüksek nüfusa göre gri su miktar hesaplaması

Blok Tipi	Nüfus Tahminlerinden Yola Çıkılarak, Üretilen Gri Su - En Yüksek - Günlük - (lt)													Toplam			
	A			B					C				E				
	1+1	2+1	3+1	3+1	3+1	2+1	3+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1		Dubleks 2	2+1	3+1
Konut Şekli																	
Toplam Kişi Sayısı (en yüksek)	344	688	40	816	15.014	3.312	13.984	760	70	70	1370	1452	98	98	368	460	
Lavabo El Yıkama*	6.330	12.659	736	15.014	1.288	1.288	1.600	1.288	1.288	1.288	25.208	26.717	1.803	1.803	6.771	8.464	
Banyo, Duş**	7.863	15.726	914	18.651	4.114	17.371	1.600	1.600	1.600	1.600	31.314	33.189	2.240	2.240	8.411	10.514	
																	281.126

*Her bir kişinin konut içerisinde bulunan herhangi bir lavaboyu günde toplam 4 defa kullandığı sonucu

**Haftada 2 defa banyo olması halinde, günlük harcanan su miktarı

Tablo 4.5 en düşük ve Tablo 4.6' daki en yüksek değerlerin aritmetik ortalaması Denklem 4.1' de hesaplanmıştır.

$$\text{Günlük üretilen toplam gri su miktarı} = \frac{(\text{En düşük} + \text{En yüksek})}{2} \quad (4.1)$$

$$\text{Günlük üretilen toplam gri su miktarı (lt)} = \frac{(165.111 + 281.126)}{2} = 223.119 \text{ lt}$$

Gri su deposu için gerekli toplam alan¹⁹ yaklaşık 230 m³ 'tür. Nüfus veya kullanımda herhangi bir artış için yüzde 45 emniyet faktörü uygulanacaktır (Denklem 4.2).

$$\text{Gri su tank hacmi} = \text{Toplam alan} + \text{Toplam alan} \times 0,45 \quad (4.2)$$

$$\text{Gri su tank hacmi} = 230 + 230 \times 0,45 \cong 330 \text{ m}^3$$

Arıtılan suyun kullanımı amacıyla rezervuara yönlendirilmesi için ihtiyaç duyulan rezervuar debileri yine en düşük (Tablo 4.7) ve en yüksek (Tablo 4.8) nüfus değerlerine göre hesaplanmış ve aritmetik ortalama ile sistemin ihtiyaç duyduğu rezervuar kullanım suyu ortalama değerine ulaşılmıştır (Denklem 4.3).

$$\text{İhtiyaç duyulan toplam rezervuar debisi} = \frac{(\text{En düşük} + \text{En yüksek})}{2} \quad (4.3)$$

$$\text{İhtiyaç duyulan toplam rezervuar debisi (lt)} = \frac{(96.048 + 163.536)}{2} = 129.792 \text{ lt}$$

İhtiyaç duyulan yaklaşık rezervuar debisi (günlük) $\cong 130 \text{ m}^3/\text{gün}$

¹⁹ m³ = lt/1000

Tablo 4.7: En düşük nüfusa göre, rezervuar su ihtiyacı

Nüfus Tahminlerinden Yola Çıkılarak, Artım Sonrasında Rezervuarda İhtiyaç Duyulacak Su Miktarı - En Düşük - Günlük - (lt)															
Blok Tipi	A			B			C			E			Toplam		
	1+1	2+1	3+1	1+1	2+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1	Dubleks 2		2+1	3+1
Konut Şekli	172	344	24	408	108	456	50	50	822	968	70	70	184	276	
Toplam Kişi Sayısı (en düşük)	4.128	8.256	576	9.792	2.592	10.944	1.200	1.200	19.728	23.232	1.680	1.680	4.416	6.624	
Gerekli Olan Su Miktarı*															96.048

*Her bir kişinin konut içerisinde bulunan herhangi bir rezervuarı günde toplam 4 defa kullanımı sonucu

Tablo 4.8: En yüksek nüfusa göre, rezervuar su ihtiyacı

Nüfus Tahminlerinden Yola Çıkılarak, Artım Sonrasında Rezervuarda İhtiyaç Duyulacak Su Miktarı - En Yüksek - Günlük - (lt)														
Blok Tipi	A			B			C			E			Toplam	
	1+1	2+1	3+1	2+1	3+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1	Dubleks 2		2+1
Konut Şekli														
Toplam Kişi Sayısı (en yüksek)	344	688	40	816	180	760	70	70	1.370	1.452	98	98	368	460
Gerekli Olan Su Miktarı*	8.256	16.512	960	19.584	4.320	18.240	1.680	1.680	32.880	34.848	2.352	2.352	8.832	11.040
														163.536

*Her bir kişinin konut içerisinde bulunan herhangi bir rezervuarı günde toplam 4 defa kullanımı sonucu

4.2.1 Tesis Planı

Farklı daire tipleri ve alternatif metrekafe alanlarından oluşan birçok konutu içeren sitede duş ve lavabodan toplanacak kullanılmış sular, öncelikle dâhilinde bulunan iri taneli parçaların (saç, tırnak, deri döküntü parçaları vb.) ayrıştırılmasını sağlayacak kıl tutucu ızgara sisteminden süzdürülecektir (Şekil 4.4). Bu sayede; sistemin daha sağlıklı çalışması ve kullanılan arıtma mekanizmasının kullanım ömrünün arttırılması amaçlanmaktadır.

Konut sayısının ve buna bağlı olarak kişi/nüfus sayısının fazlalığı sebebiyle sistem kurulum maliyetini düşürmek adına, oluşan gri suyun toplanacağı depo alanı betonarme yapıda seçilmiştir. Gri su depo alanı hem iletim pompa yüklerinin azaltılmasını sağlamak hem de meydana gelebilecek bir arıza sonucu, bakıma alınması süresince, sistemin tamamının devre dışı kalmaması için parçalı-bölmeli olacak şekilde tasarlanmıştır. Her bir blok grubundan gelen gri su, depo alanı içerisinde kendine ayrılmış olan bölmede biriktirilecektir. Depo alanında *blower*²⁰ aracılığıyla gri suyun havalandırılması sayesinde suyun bakteriyolojik faaliyetleri arttırılarak, sudaki organik maddelerin parçalanması sağlandıktan sonra, gri su kademeli olarak arıtma aşaması olan membran filtre depo alanına iletilecektir.

Membran filtreden geçerek kullanım suyu kalite değerlerine ulaşan su, arıtılmış su transfer deposuna aktarılacaktır.

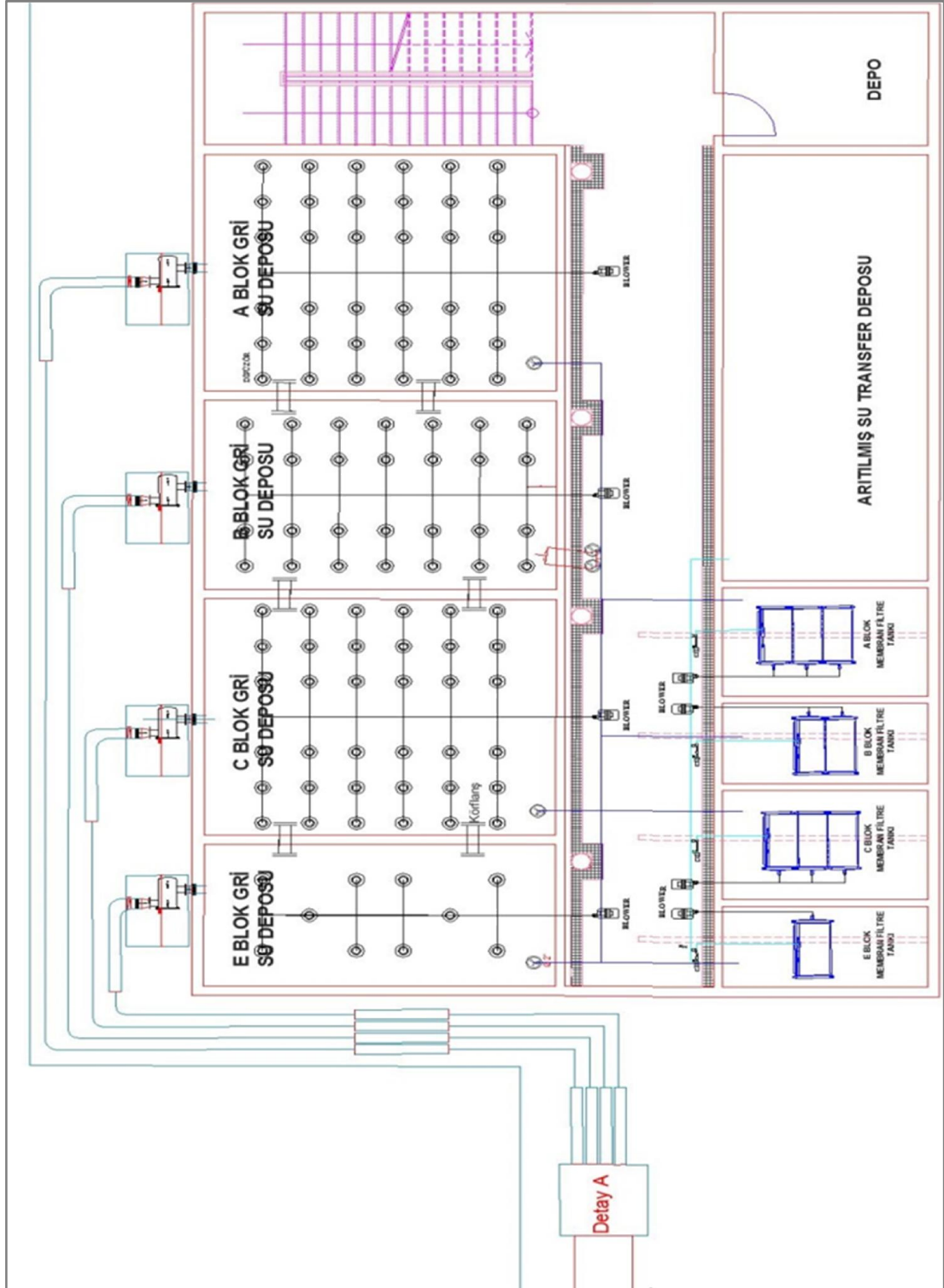
Transfer deposuna aktarılan su, içerisinde mikrobiyolojik faaliyetlerin artmaması ve alg²¹ oluşumunun engellenmesi için mümkün olan en kısa sürede rezervuarlara iletilecektir.

Arıtılmış gri suyun, sistem için seçilecek membran filtre kalitesine bağlı olarak, arıtılmış su transfer deposunda en fazla 72 saat kalması sağlanmalı, bu sürede tüketilememesi halinde suyun ikincil kullanım alanına (örneğin, bahçe sulaması, araç yıkama vb.) veya atıksu kanalizasyon çıkış hattına tahliyesi sağlanacaktır. Örnek sistem şeması Şekil 4.3' de verilmiştir.

²⁰ Blower: Hava üfleyici.

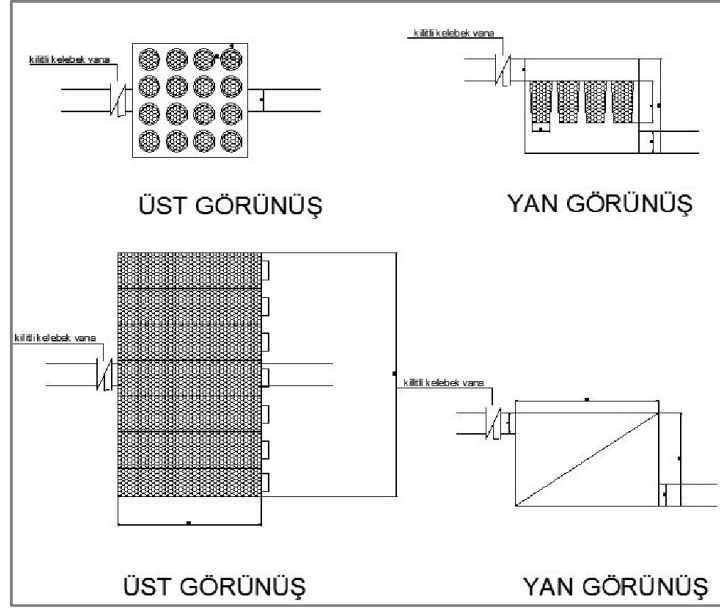
²¹ Alg: Su yosunu.

Şekil 4.3: Gri su arıtma sistemi



Kaynak: Sinpaş Antepia, Gri Su Tesisi Projesi, düzenlenmiş halidir.

Şekil 4.4: Detay A, kıl tutucu detay çalışması



Kaynak: Sinpaş Antepia, Gri Su Tesisi Projesi, düzenlenmiş halidir.

4.2.2 Gri Su Tesisi' nin Maliyetini Etkileyen Faktörler

Gri suyun kirlilik oranı, insanların tüketim alışkanlıklarına bağlıdır. Tesis tasarımında, rezervuarlarda kullanılacak ortalama su miktarlarına bağlı kalınmış ve birincil kullanım sonucu oluşan, ayrıca herhangi bir kimyasal katkısı olmaksızın arıtıma tabi tutulmuş su, öncelikle rezervuarlara yönlendirilmiştir. Kullanma kalitesinde²² oluşacak arıtılmış suyun rezervuarlarda tüketilmeyen miktarları ikincil kullanım alanı olarak 3000 araç kapasitesine sahip, otopark alanında bulunan araç yıkama bölümüne iletilecektir. Tüketilemeyen miktarda arıtılmış su peyzaj yıkama suyu olarak kullanılacaktır.

Tesiste ilk yatırım maliyetini düşük tutma, kullanılan membran filtrelerin ömrünü ve bakım süresini uzatma ve kötü koku oluşumunu engelleme adına konutlarda üretilen “az kirli gri su” arıtıma tabi tutulmuştur.

²² Kullanma suyu kalitesi parametreleri, seçilen membran filtre kalitesine bağlı olarak değişmektedir.

Tesisin yer seçimi, fazla yer kaplamaması ve doğrudan güneş ışığına maruz kalmaması için site dâhilinde bulunan yeşil/sosyal alanda, zemin kotu altına gömülü tip olarak belirlenmiştir.

Gri su toplama, membran filtrasyon ve arıtılmış su depoları betonarme malzemeden imal edilmiş ve su tutan yüzeyleri yalıtım malzemesi ile kaplanmıştır. Konut blokları içinde standart atıksu borusu kullanılmış, ancak rezervuara basılacak sistem için ilk tesisata ilaveten geri iletim tesisatı eklenmiştir.

4.2.3 Tesis Kurulum Maliyeti

Tesis ilk yatırım maliyeti, inşaat malzemesi, *ekipmanlar*, bina içi tesisatlar, danışmanlık ücretleri, işçilik bedelleri ve vergiler dâhil, yaklaşık 320.000 €²³ 'dur (A. Akpınar ve ark, sözlü görüşme). Para birimi olarak € kullanılmasının sebebi, kullanılan malzeme türlerinin büyük kısmının çeşitli Avrupa Birliği ülkelerinden tedarik edilmesidir. Alınan ihale teklifleri € üzerinden o günkü serbest piyasa karşılığı olan ₺ 'sına göre çevrilmektedir. Malzeme fiyatlarına eklenen vergiler ülkemiz şartları dâhilinde KDV olarak toplam maliyete eklenmiştir.

4.2.4 Geri Ödeme Süreleri

Sitenin günlük tasarruf miktarı en düşük ve ortalama üretilen gri su debi değerleri ve tesis geri ödeme süreleri Tablo 4.9'da, ayrıca tesis maliyetinin konutlara getireceği maddi yükler Tablo 4.10'da hesaplanmıştır.

4.2.5 İşletme Maliyeti

Tesisin işletme maliyeti personel, kullanılan elektrik ve yıllık bakım onarım ücretlerini kapsamaktadır. Arıtmada membran filtre seçildiğinden genel temizlik haricinde tesis içerisinde herhangi bir kimyasal kullanılmasına ihtiyaç olmayacaktır. Membran filtre

²³ İnş.Yük.Müh Ahmet AKPINAR, Mak.Müh İrfan ÇİÇEK, Elektrik Müh. M.Rafet ERDEM, İstanbul İl Özel İdaresi, İmar Yatırım ve İnşaat Daire Başkanlığı, Yatırım ve İnşaat Müdürlüğü, Analiz ve Yaklaşık Maliyet Şefliği, 2014 (Sözlü görüşme)

seçiminde, membran yüzeyini hava ile temizleme yeteneğine sahip filtre seçilmiş, bu sayede bakım onarım ve personel sayısının en aza indirilmesi sağlanmıştır. Sistem bakımı ve yenilenme aşamaları, belirli aralıklarla numuneler alınmak suretiyle kontrol altında tutulmasını sağlayacak, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'ndan akreditasyon almış danışman firma yetkililerince gerçekleştirilecektir. Günlük *periyodik* kontrol amacıyla site dâhilinde çalışan teknik personel görevlendirilecektir. Karahan (2010)' a göre, tamir, bakım ve onarım masrafları, seçilen teknolojiye bağlı olmakla beraber yeni kurulmuş bir tesis için ortalama olarak her yıl ilk yatırım maliyetinin yüzde 1'i kadardır. Tesisin, tamir, bakım ve onarım masrafının en fazla 3200 €/yıl olması beklenmektedir.

Tablo 4.9: Günlük tasarruf ve geri ödeme süresi

Kapasite	Tesis Maliyeti €	Tesis Maliyeti + KDV €	€/€	Tesis Maliyeti ₺	Konut m ² Birim Yük	İSKİ m ³ Birim Fiyat KDV dâhil ₺	Günlük Tasarruf min.** (₺)	Geri Ödeme Süresi (Yıl)
330 m ³ /gün	268.560	316.901	3,09	979.224	4,45	4,14	684	4
* Şubat 2014, İSKİ birim m ³ fiyatı 3,83 TL + % 8 KDV bedeli								
** Günlük Tasarruf miktarı min., üretilen en düşük gri su miktarı esas alınarak hesaplanmıştır.								
*** Günlük Tasarruf miktarı ort., üretilen en düşük ve en yüksek gri su miktarlarının aritmetik ortalaması esas alınarak hesaplanmıştır.								
							Günlük Tasarruf ort.** (₺)	Geri Ödeme Süresi (Yıl)
							924	3

Tablo 4.10: Tesis maliyetinin birim metrekare üzerinden konut tipine göre maliyeti

Blok Tipi	A			B					C			E		
	1+1	2+1	3+1	2+1	3+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1	Dubleks 2	2+1	3+1
Blok Sayıları (Adet)		2			5					7				2
Konut Sayısı (Toplam)		352			412					544				184
Konut Şekli	172	172	8	204	36	152	10	10	274	242	14	14	92	92
Konut Sayısı m2 Brüt	78	113	175	114	170	158	270	268	156	209	339	336	119	143
Fiyat (₺)	347	503	779	508	757	704	1.202	1.193	695	931	1.510	1.496	530	637

Toplam brüt konut alanı 219.900 m² dir (Toplam konut alanı, konut şekline göre brüt m² ler üzerinden hesaplanmıştır).

Geri kazanılacak gri suyun günlük miktarı, çalışmada ele alınan proje için yaklaşık 230 m³ olmuştur. Kazanılan bu hacmin 130 m³'lük kısmı sadece rezervuarlarda kullanıldığında; arıtma maliyeti azalacak ayrıca halen 100 m³'lük hacim oto yıkama-peyzaj yıkama gibi faaliyetlerde değerlendirilebilecektir.

Arıtılarak yeniden kullanımı sağlanan gri suyun günlük maliyeti; İSKİ tarafından, Şubat 2014 tarihli m³ birim fiyatı esas alındığında $4,14 \times 230 = 952,20$ TL olarak verilmektedir.

Konut rezervuarlarında, arıtma tesisinden gelen ve içme suyu standartlarını taşıyan sular kullanılmaktadır. Rezervuarların harcadığı 130 m³ suyun doğrudan İSKİ iletim hatları üzerinden karşılanması için günlük $130 \times 4,14 = 538,20$ TL ödenmektedir.

En düşük nüfus sayısı üzerinden üretilecek gri su miktarı olsa dahi günlük tasarrufun en az 684 TL olacağı öngörülmektedir. Gri su toplama tesisi için yatırım maliyeti toplam brüt konut alanı olan 219.900 m² üzerinden, metrekare başına 4,45 TL/m²'dir. Konut yapımında toplam maliyetin yaklaşık 265 milyon²⁴ TL olduğu bilindiğine göre, gri su maliyeti toplam maliyetin yüzde 0,0037'sine tekabül etmektedir.

4.3 METROKENT, ATIK YAĞ AYIRMA HESABI

Yerel yönetimlerin, 2008 yılı içinde kızırtma sonucu oluşan atık yağların konutlardan toplanması faaliyetlerine ağırlık vermesi ve sektörde yer alan toplama faaliyetlerinin daha geniş noktalara yayılması ile toplanan kullanılmış kızırtmalık yağ miktarı 2009 yılı sonu itibariyle 93.692 tona ulaşmıştır (ÇOB 2010)

2009 yılı TÜİK verilerine göre Türkiye'nin nüfusu 72.561.312 kişidir.

Oransal hesap yöntemi uygulanarak, 2009 yılı kişi başı atık yağ oluşumu miktarı Denklem 4.4 ile hesaplanmıştır.

²⁴ KİPTAŞ Genel Müdürlük, Sözlü görüşme.

$$\frac{\text{Toplanan Atık Kızartmalık Yağ (kg)}}{\text{Toplam Nüfus}} = \frac{93.692.000}{72.561.312} = 1,29 \text{ kg/kişi} \quad (4.4)$$

Önceki bölümlerde Tablo 4.13 en düşük ve Tablo 4.14 en yüksek nüfus tahminlerinden yola çıkılarak sitede yaşayan toplam nüfus aralığı Tablo 4.16’ da verilmişti. Bu verilere dayanılarak sitede açığa çıkan atık bitkisel yağların miktarları (Denklem 4.5) Tablo 4.11’deki gibidir.

$$\text{Atık Yağ}_{\text{Toplam}} = \text{Toplam Kişi sayısı} \times 1,29 \quad (4.5)$$

$$\text{Atık Yağ}_{\text{Toplam En Az}} = 4002 \times 1,29 = 5167 \text{ kg}$$

$$\text{Atık Yağ}_{\text{Toplam En Fazla}} = 6814 \times 1,29 = 8798 \text{ kg}$$

Tablo 4.11: Nüfus tahminlerine göre oluşan bitkisel Atık Yağ Miktarı

	Kişi Sayısı	Toplam Bitkisel Atık Yağ (kg)
En Az	4002	5.167
En Fazla	6814	8.798

İzmit Belediyesi Meclisi’nin 06.03.2012 tarihli kararı dolayısıyla uygulamaya başlattığı, yeni yapılacak binalara atık yağ tutucu sistemlerin kurulması zorunluluğu kapsamında, ruhsat verme ve iskân alma aşamasında yapıya dâhil etme zorunluluğu getirilen atık yağ tutucu sistem değerleri Tablo 4.12’deki gibidir (İzmit Belediyesi, Sözlü görüşme).

Tablo 4.12: Atık yağ tutucu sistem seçim değerleri

Yağ Tutucu Genel Ölçüler				
Kapasite Kişi	Debi lt/sn	Çap/Genişlik cm	Boy cm	Yükseklik cm
600	1	63	125	73
1200	2	80	150	90
1800	3	95	150	110
2400	4	95	200	110
3000	5	95	250	110
3600	6	127	200	150
4800	8	127	250	150
6000	10	127	300	150
9000	15	143	400	165
12000	20	160	500	180
15000	25	160	600	180
18000	30	160	700	180

Metrokent Sitesi nüfus tahminleri esas alındığında, en fazla nüfus değerlerine göre uygun yağ ayırıcı ölçüleri Tablo 4.13'deki gibidir. Bayındırlık Bakanlığı atık yağ ayırıcı sistem fiyat bilgileri kapsamında, 10 lt/sn debi de çalışan ve otomatik boşaltma yapabilen cihaz seçilmiştir (Tablo 4.14).

Tablo 4.13: nüfus sayısına göre seçilen atık yağ ayırıcı sistem

Yağ Tutucu Genel Ölçüler					
Nüfus	Kapasite Kişi	Debi lt/sn	Çap/Genişlik cm	Boy cm	Yükseklik cm
En Fazla	6000	10	127	300	150

Tablo 4.14: Bayındırlık Bakanlığı Birim Fiyat, Poz Listesi

	Kapasite	Et Kalınlığı	Yağ Hacmi	Fiyat
488-106 Cihaz	10 lt/sn	En az, 3 mm	500 lt	12.600 ₺
488-106-M Montaj	10 lt/sn	En az, 3 mm	500 lt	170 ₺
488-200 İlave	Otomatik Boşaltmalı: Elektrik Kumanda Panosu, Redüktörlü Motor, Dalgıç Pompa, Rezistanslı Isıtıcı.			2.250 ₺

Kaynak: Bayındırlık Bakanlığı, 2013

Bayındırlık bakanlığı poz verileri sonucu tesisat bedelleri hariç yaklaşık toplam tutar 15.020 ₺' dir. Yağ tutucunun birim m² üzerinden konutlara getireceği yük Tablo 4.15'deki gibidir.

Tablo 4.15: Yağ tutucunun, konut tipine göre maliyeti

Blok Tipi	A			B					C				E	
Blok Sayıları (Adet)	2			5					7				2	
Konut Sayısı (Toplam)	352			412					544				184	
Konut Şekli	1+1	2+1	3+1	2+1	3+1	3+1	Dubleks 1	Dubleks 2	3+1	4+1	Dubleks 1	Dubleks 2	2+1	3+1
m ² Brüt	78	113	175	114	170	158	270	268	156	209	339	336	119	143
Fiyat (₺)	5	8	12	8	12	11	18	18	11	14	23	23	8	10

Toplam brüt konut alanı 219.900 m² dir (Toplam konut alanı, konut şekline göre brüt m² ler üzerinden hesaplanmıştır).

5. DEĞERLENDİRME VE SONUÇLAR

Nüfusun hızla artması, doğal sebepler, kırsal alanlarda kısıtlı iş imkânları ve benzeri sebeplerden ötürü kentlerimiz hızla büyümektedir. Zaman içerisinde siyasi mekanizmaların oy kaygısı sebebiyle, bu hızlı artışa göz yumması hatta göz yummaktan ziyade özendirici uygulamalara imza atmaları, kentin plan, fen ve sanat kurallarına aykırı olarak büyümesine sebep olmuştur.

Günümüzde kent yaşamının karmaşıklığı, kalabalıklığı ve plansızlığı mutlak bir değer olarak kabul edilmiştir. Geçmişten gelen acı tecrübeler (doğal afetler, gecekondu semtleri, çöp yangınları vb.) sebebiyle daha planlı ve yaşanabilir bir çevre oluşturmak adına siyasi mekanizmaların her türlü önlemi almaya hevesli olmalarını sağlamıştır. Bu kapsamda, yerel yönetimlerce iştirakler ve hükümet önderlerince bakanlıklar oluşturularak çağdaş bilim, mekanik ve mimari tasarımlar aracılığıyla eski yaşam alanları yıkılarak konfor düzeyi yüksek, doğal afetlere dayanıklı, özünde temel ihtiyaçları karşılayan yerleşim alanları oluşturulmaktadır.

Yapılan planlamalar, çıkarılan kanun ve yönetmelikler, nüfusun önüne geçmeyi değil bilakis bundan sonra da artacağını kabul ederek, insanların bir arada yaşayabileceği toplu konut tarzı yapılara yönelmiştir. Nitekim Kalkınma Bakanlığı tarafından oluşturulan ve 2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda açıklandığı üzere kentte yaşanan, tüm nüfus artışları, trafik problemleri, sosyal noksanlıklar ve hayat pahalılığına rağmen, kent nüfusunun artacağı öngörülmektedir. Önümüzdeki beş yıllık süreçte, Türkiye genelinde 4.1 milyon konut ihtiyacının açığa çıkacağı tahmin edilmekte ve bu değer üzerinden konutlara belli standartlar getirilerek, yaşam kalitesinin artırılması planlanmaktadır.

Bu çalışmada konut standartları aşamalarından biri olan, çevresel yatırım önceliği, 2011 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi iştiraklerinden KİPTAŞ'ın tamamlayarak yerleşime açmış olduğu Başakşehir Metrokent Toplu Konut Projesi özelinde incelenmiştir.

Toplu konut tarzı yapılarda, kullanıcılarına mali açıdan, son derece düşük olan, atık yağ ayırıcı sistem ile bu sisteme göre ilk yatırım ve işletme maliyeti oldukça yüksek olan gri su arıtma tesisi incelenerek farklı açılardan yapı standartlarının çevresel anlamda arttırılması sayesinde elde edilecek fayda vurgulanmıştır.

İnsanımızın yemek alışkanlıkları sebebiyle sıkça tükettiğimiz bitkisel yağların kullanımı sonucu açığa çıkan ve Bolu Bağışçılar Vakfı'nın koordinatörlüğü, Bolu Belediyesi'nin maddi desteği ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Toplum Gönüllüleri Öğrenci Topluluğu'nun proje uygulayıcısı olduğu "Atık Bitkisel Yağların Toplanması ve Geri Kazanılması Projesi" kapsamında yapılan anket çalışmasından da net bir şekilde görüldüğü üzere alıcı ortamlara düşüncesizce bırakılan bitkisel kaynaklı atık yağların toplanma sürecine fayda sağlayacak, fosseptik atığı ve gri su içermeyen, doğrudan mutfak evyesine ve bulaşık makinesine bağlanacak tesisat aracılığıyla taşınan suyun, kanalizasyon şebekesine bağlanması öncesinde, atık yağ ayırıcı sistemden geçirilerek, evsel kaynaklı bitkisel atık yağların kanalizasyon şebekelerinde oluşturacağı hasarın ve arıtma tesislerine getireceği yükün yanında direkt denize deşarj edilen yerlerdeki atık suların da arındırılması sağlanacaktır.

"Bitkisel atık yağlarınızı kesinlikle lavaboya dökmeyin" sloganını sıklıkla duyduğumuz günümüzde tüm farkındalık çalışmalarına rağmen yapılan anket çalışmasından da açıkça görüldüğü üzere pek umursanmayan bu kirleticilerin, İzmit Belediyesi örneğinde olduğu gibi, siyasi mekanizmalar tarafından alınacak tedbirler sayesinde biriktirilmesi ve lisanslı firmalarca yapılan sözleşmeler ile belirli aralıklarla toplanarak, biyodizel dönüşümüne katkı sağlayacağı açıktır.

Ezber bozan bir anlayış ile "atık yağlarınızı çöpe atmayın, kesinlikle lavabonuza dökün, çünkü gereken önlemleri aldık" yaklaşımı, bu kirleticilerin yaşamsal ihtiyacımız olan su kaynaklarımızın kirlenmesine sebep olabilecek bireysel keyfiyetlere bırakılmayacağını açıkça vurgulamaktadır.

Yaşamsal ihtiyaç kaynağımız olan suyumuzu korumaya yönelik çalışmada, mevcutta olmamasına rağmen toplu konut yapımı sırasında inşaata dâhil edilerek suyun verimli

kullanılması ve toksik özellikteki bitkisel atık yağlardan arındırılmasını sağlayacak süreçler kademelendirilerek hesaplanmıştır. Hesaplamalarda kullanılan veriler toplam konut alanı (m²) ve farklı konut tipleri üzerinden nüfus tahminleri yapılarak sağlanmıştır. En düşük ve en yüksek nüfus tahminleri üzerinden, su kullanım alışkanlıkları temel alınarak, konutlarda oluşan az kirli su olarak kabul edilen ve kimyasal arıtmaya ihtiyaç duymayan gri suyun oluşum miktarları hesaplanmıştır.

Günümüz ileri teknoloji arıtım mekanizması olarak kabul edilen membran filtrelerce, içerisindeki hastalık yapıcı bakterilerden, koku ile bulanıklığa sebep olacak organik maddelerden ilk kademe arıtma sayesinde, yeniden kullanım özelliğine sahip olacak suyun, insana temas etmeyecek alanlarda kullanılması hedeflenmektedir.

Büyük yatırımlar sonucu toplanma havzalarından alınarak, ileri seviye arıtım mekanizmalarından geçen ve içme suyu kalitesinde evlerimize ulaştırılan suyun insani ihtiyaçlar sonucu açığa çıkan fosseptik atığının, kanalizasyon şebekesine taşınması için kullanılması, bireysel anlamda dikkat çekmese de toplu yaşam alanlarında yüksek oranda su israfına sebep olduğu elde edilen verilerle tespit edilmiştir. Bu durum, gri su geri kazanım ve yeniden kullanma sistemlerinin ne derece önem arz ettiğini açıkça göstermektedir.

İlk yatırım maliyeti yüksek olduğu halde toplu konut tarzı yapılarda bir arada yaşayan bireylerin birliktelik gücü sayesinde arıtma tesis bedelleri rahatlıkla karşılanabilecek düzeylere inmektedir. Bu sayede; Anayasa’ da gecen çevresel yatırımlara katılma ve Çevre Kanunu’nda zikredilen “kirleten öder” prensiplerinin hayata geçirilmesi sağlanacaktır.

Örnek tesis planlaması ile 1492 adet konut bulunan sitede günde en az nüfus tahminine göre yaklaşık 230 ton gri su yeniden kullanılabilir. 2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı’na göre yapılması planlanan 4.1 milyon konut için benzer arıtma sistemleri ile her yıl yaklaşık 165 milyon ton suyun tasarruf edilmesi sağlanabilir. Bu miktar Sapanca Gölü toplam su miktarının yaklaşık 3 katıdır.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Başıoğlu, F. 2006. *Yemeklik yağ teknolojileri*. Nobel Yayın Dağıtım. İstanbul.
- Baysal, A. 2007. *Beslenme*. Hatiboğlu Basın ve Yayım San. Ltd. Şrk., Ankara.
- Bulduk, S. 2005. *Beslenme ilkeleri ve mönü planlama*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Bulduk, S. ve Küçükkömürler, S. 1995. *Besin üretim teknolojisi*. Bizim Büro Basımevi, Ankara
- Bulduk, S. 2006. *Gıda Teknolojisi*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- ÇOB, 2010. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Atık Yönetimi Dairesi Başkanlığı, *Bitkisel atık yağların yönetimi kitapçığı*.
- Erdoğan, S. 2005. *Beslenme ve Besin Teknolojisi*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Gleick, Peter(1998). *The world's water*. Island Press, Washington DC
- Keleş, R. (2012). *Kentleşme politikası*. Ankara: İmge Kitabevi, s.390).
- Keyman, E. Fuat ve LORASDAĞI, Berrin Koyuncu. *Kentler, Anadolu'nun dönüşümü, Türkiye'nin geleceği*, Doğan Egmont Yayıncılık, 1. Baskı, İstanbul, 2010, ss. 30, 31
- MPM, 2011. Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları No:720
- Özden, Pelin Pınar, *Kentsel yenileme*, İmge Kitabevi, 1. Baskı, 2008, s.44
- Öztürk, İ., Timur H., Koşkan U., *Atıksu arıtımının esasları*, 2005, İstanbul: T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, s.389
- Öztürk, M. 2004. *Kullanılmış bitkisel ve hayvansal yağlar*. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Öztürk, M. 2006. *Bitkisel ve hayvansal atık yağdan biyodizel üretimi*. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.
- Postel, S.,2000. *Son vaha: su sıkıntısıyla karşı karşıya*, TÜBİTAK-TEMA Vakfı Yayınları, Ankara
- Tekeli, İ. *Kent, kentli hakları, kentleşme ve kentsel dönüşüm*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, 1. Basım, 2011, s.271
- Ünver, B. 1987. *Deneysel Yiyecek Hazırlama*. Ankara.
- Yücecan, S. ve Baykan S. 1988. *Besin kimyası besin kontrol ve analizleri*. Emel Matbaacılık, Ankara.

Sürekli Yayınlar

- Akkar, Z. Müge, Kentsel Dönüşüm Üzerine Batı'daki Kavramlar, Tanımlar, Süreçler ve Türkiye, *Planlama Dergisi*,
- Alkışer, Y. ve Yürekli, H., "Türkiye'de Devlet Konutunun Dünyü, Bugünü, Yarını", *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, **Cilt 3**, Sayı 1, Mart 2004, ss. 63-74
- Alpaslan, M. ve Demirci, M. 1992. Tekirdağ Limanından Dış Alımla Sağlanan Ham Ayçiçeği ve Soya Yağlarının Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar, *Gıda Dergisi*, **17(3)**:187-190.
- Ataöv, A. ve Osmay, S. (2007). "Türkiye'de Kentsel Dönüşüme Yöntemsel Bir Yaklaşım". *METU JFA*, **24**, s.58. http://jfa.arch.metu.edu.tr/archive/0258-5316/2007/cilt24/sayi_2/57-82.pdf. Erişim Tarihi:12.01.2013
- Baysal, A. 1992. Diyet Yağları ve Sağlığımız: Son Görüşler. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, **(2) 21**:5-16, Ankara.
- Blumenthal, M.M. 1991. A New Look at the Chemistry and Physics of Deep-Fat Frying. *Food Technology*, **45(2)**:68-71.
- Boran, Ş.N., Baykan, S. 2002. Çalışan ve Çalışmayan Kadınların Light Ürünleri Tercihleri ve Bu Konudaki Görüşleri. *Mesleki Eğitim Dergisi*, **4**:63-77.
- Boskou, G., F.N. Salta, A. Chiou, E. Troullidou, N.K. Andrikopoulos. 2006. Content of Trans, Trans-2,4-Decadienal in Deep-Fried and Pan-Fried Potatoes. *European Journal of Lipid Science and Technology*, **108**:109-115.
- Choe, E., Min, D. B. 2007. Chemistry of Deep - Fat Frying Oils. In *Journal of Food Science.*, **vol. 72**, 2007, no. 5, p. 77-86.
- Dobarganes, M.C. 2000. Determination of Polar Compounds, Polymerized and Oxidized Triacylglycerols, and Diacylglycerols in Oils and Fats. *Pure and Applied Chemistry*, **72**:1563-1575.
- Kayahan, M. ve Tekin A. 1994. Türkiye'de Üretilen Bazı Margarinlerdeki Trans Yağ Asitleri ve Konjuge Yağ Asitleri Üzerine Bir Araştırma. *Gıda Dergisi*, **(3) 19**:147-153, Ankara.
- Koçak, Hüseyin, "Kentsel Dönüşüm Uygulamaları (Aydın ve Afyonkarahisar Örnekleri)", Afyon Kocatepe Üniversitesi, *İ.İ.B.F. Dergisi* **Cilt:10**, Sayı:2, 2008, s.400, http://www.iibfdergi.aku.edu.tr/pdf/10_2/20.pdf, Erişim: 12.01.2013.
- Murat Hoccoğlu, S.M., Orhon, D., (2011) „Ayrık evsel atıksuyun membran biyoreaktörde ayırma mekanizmaları“, *İTÜ Dergisi/E Su Kirlenmesi Kontrolü*, **21**: 1, 35-44
- Oziewicz, M.D., M.K. Tymoszczyk. 2005. Quality Changes in Selected Frying Fats During Heating in a Model System. *Journal of Food Lipids*, **12**:159-168.

- Ören, K., YÜKSEL, H.,2013, *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* Yıl: 2013/2, Sayı:18, Syf.5
- Özgüler, H. (1997). "Su, su kaynakları ve çevresel konular" Meteoroloji Mühendisliği. *TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası Yayın Organı* Sayı 2: 57-63.
- Pedreschi, F., P. Moyano, K. Kaack, K. Granby. 2005. Color changes and acrylamide formation in fried potato slices. *Food Research International*, **38**:1-9.
- Samuk, Tufan Bora, "Yağmur suyu ve gri su dönüşüm kazancının İstanbul'da iki farklı toplu konut yerleşmesi üzerinde hesaplanması", *Su ve Çevre Teknolojileri Dergisi*, Sayı 61, Ağustos 2013, s.52
- Taşan, M. ve Dağlıoğlu, O. 2005. Trans Yağ Asitlerinin Yapısı, Oluşumu ve Gıdalarla Alınması. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, **(2) 1**: 79-88.
- Tekeli, İlhan, "Bir Ülkede Konut Sorununun Yanlış Tanımlandığı Konusunda Kuşkular Belirdi Mi Konut Sorunu Çözüme Yaklaşmış Demektir", *Mimarlık Dergisi*, 260, 1994, ss. 27-28'den alıntılanan Yasemin Alkışer ve Hülya Yürekli, "Türkiye'de Devlet Konutunun Dünü, Bugünü, Yarını", *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, **Cilt 3**, Sayı 1, Mart 2004, s. 64

Diğer Kaynaklar

- Arlosoroff, S., 1999. Water Demand Management, Proceedings of the International Symposium on Efficient Water Use in Urban Areas-Innovative Ways of Finding Water for Cities, 8-10 June 1999, WHO Kobe Centre Conference Room
- Bayraktar, E., Kentsel dönüşüm, “Olumsuz değişime uğrayan kentsel bir bölgenin ekonomik, fiziksel, sosyal ve çevresel sorunlarına kalıcı bir çözüm sağlamaya çalışan kapsamlı bir bakış ve eylem” olarak tanımlanabilir., “Kentsel Dönüşüm Uygulamalarının Sosyal Politikalara Etkisi”, Dosya, Ocak 2009, s. 16
- Bilge, L.Öztürk, Türkiye’de Konut Sorunu ve Konut Finansman Sistemi (Mortgage), Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi*, 2008, s. 1
- Bulut, C. 2008. Atık Bitkisel Yağ Metil Esteri Kullanılan Dizel Motorunda Aşırı Doldurma Uygulamasının Motor Performansına Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek lisans tezi*, Sakarya Üniversitesi, Sakarya. s. 24.
- Cicek, N., 2002. Membrane bioreactors in the treatment of wastewater generated from agricultural industries and activities. Proceedings of the AIC Meeting, Saskatoon, Saskatchewan, Canada.
- Çakır, N. 2009. Bitkisel Atık Yağlar. Kadıköy Belediyesi, Başkanlık Brifing Salonu. İstanbul, 25 Şubat 2009.
- Çolak, N.İ., 7 Mart 2013 tarihinde Danıştay Kentsel Dönüşüm ve Çevre Hukuku Sempozyumu
- Demir, C. 2008. Bitkisel Atık Yağların Kullanım Yerlerine Göre Gerekli Standartlar ve Kontrol Yöntemleri. Bitkisel Atık Yağların İnsan Sağlığı ve Çevreye Etkileri, Biyodizelin Önemi Sempozyumu. İstanbul, 15 Ocak 2008.
- Demirkıran, Senem. Türkiye’de Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Yerel Yönetimlerin Rolü: Bursa Büyükşehir Belediyesi Örneği, Danışman: Doç. Dr. Berkan Demiral, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne, Kasım, 2008, s. 12.
- DPT, 2001 Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi, *Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, DPT: 2555 -ÖİK:571 Ankara, Türkiye.
- Erdem, M. 2008. Bitkisel Atık Yağların Kontrolü Yönetmeliği, Atık Bitkisel Yağların İnsan Sağlığı ve Çevreye Etkileri. Biyodizelin Önemi Sempozyumu İstanbul 2008
- FBR, 2014, Fachvereinigung Betriebs-Und Regenwassernutzung e.V., Damlatılarak su geri dönüşümü ve yağmursuyu kullanımı ile ilgilenen Darmstadt/Almanya merkezli dernektir.

- http://www.fbr.de/fileadmin/user_upload/files/Englische_Seite/Greywater_Recycling_Introduction.pdf, syf:4-5, [erişim tarihi, 23 şubat 2014].
- http://www.spo.org.tr/resimler/ekler/2aee86157b4a40b_ek.pdf, [erişim tarihi, 5 şubat 2013].
- İBB, 2012, İstanbul Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Bayındırlık Komisyonu Raporu, Rapor No:103, Tarih:11.09.2012, Dosya No:2012/1592
- İNEPO,2014,http://www.inepo.com/db/upload_medya_yayin/Gri%20su,%20Geri%20Kazan%C4%B1m%20sistemini.pdf, [erişim tarihi, 17 şubat 2014]
- Kara, Mustafa. Gecekondu Dönüşüm Projelerinin Konut Sorununun Çözümündeki Rolü: Ankara İli Gültepe ve Yatık musluk Mahalleri Örneği, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Yayınlanmamış doktora tezi*, 2012, s.7
- Kara,G., Kentsel Dönüşüm Uygulamaları, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası II. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 2-6 Nisan 2007, http://www.hkmo.org.tr/resimler/ekler/S63E_8afdcc1ebd85daa_ek.doc, ss. 4, 5 [erişim tarihi, 31 Ocak 2013].
- Karahan, A. 2010. IX. Uluslararası Yapıda Tesisat Teknolojisi Sempozyumu, *Seminer Bildirisi*, ss. 1156, 1158, 1163
- Kaynayştır, <http://www.kaynaystir.com/index.php?s=2> [erişim tarihi: 3 Mart 2014]
- Kıncır, Mehmet. 2010. Marmara Belediyeler Birliği Çevre Sempozyumu, 01.11.2010, Gri Su Geri Kazanım Sistemleri Sunumu, ss. 40, 41
- KİPTAş, <http://www.kiptas.com.tr/tr/kiptas/kiptas-hakkinda>, [erişim tarihi: 17.02.2014]
- KİPTAş, Projeler. <http://www.kiptas.com.tr/tr/projelerimiz/tamamlanan-projeler>. [erişim tarihi, 14 Mart 2014].
- Nguyen, Huong, Turgeon, Scott, and Matte, Joshua. (2010). “The Anaerobic Baffled Reactor: A study of the wastewater treatment process using the anaerobic baffled reactor.”
- Özer, Y.E., 2013, Afet Riski Taşıyan Bölgelerdeki Kentsel Dönüşüm Uygulamalarında Sosyo Beşeri Faktörlerin İncelenmesi Üzerine Bir Çalışma: Uzundere TOKİ Dayanışma ve Yardımlaşma Derneği Örneği.
- RG, Resmi Gazete, Sayı: 28812
- şenel, E. 2000. Yağlardaki Teknolojik Gelişmeler ve Beslenmeyle İlişkileri. III. Uluslararası Beslenme ve Diyetetik Kongresi, 11-12 Nisan.
- TOKİ, https://www.toki.gov.tr/docs/yayinlar/TOKI%2711_TRK.pdf, s. 14, [erişim tarihi, 17 şubat 2014].

- TRKGM 2002/04, Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Tüketici ve Rekabetin Korunması Genel Müdürlüğü, “*Ev Tipi Bulaşık Makinelerinin Enerji Etiketlemesine İlişkin Tebliğ*”.
- Türkay, S. 2008. Atık Bitkisel Yağların İnsan Sağlığına Etkileri. Atık Bitkisel Yağların İnsan sağlığı ve Çevreye Etkileri. Biyodizelin Önemi Sempozyumu. İstanbul, 10 Ocak 2008.
- Wikipedia, Erişim:2014, http://tr.wikipedia.org/wiki/Gri_su, [erişim tarihi, 23 Şubat 2014].
- WRI, vd.,2001. World Resources 2000-2001: People and ecosystems: The fraying web of life, http://pubs.wri.org/pubs_description.cfm?PubID=3027 & EEA (European Environment Agency), 1999. Sustainable water use in Europe Part 1: Sectoral use of water, Kopenhag.
- Ying, L., Zhensheng, L., 2001. Demand Managment- To Ensure Sustainable Development of Water Resources in Changjiang River Basin, XXIX IAHR Congress Proceedings: Theme A: Development, Planning and Management of Surface and Ground Water Resources, September 16-21, Beijing, China

EKLER

EK 1: Onuncu Kalkınma Planı, İlgili Maddeler

62. Hızla artan nüfus, şehirleşme, ekonomik faaliyetler, çeşitlenen tüketim alışkanlıkları; çevre ve doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için küresel ölçekte başlayan yeni büyüme modeli arayışlarıyla birlikte “yeşil büyüme” kavramı önem kazanmıştır. Yeni düzenleme ve yatırımlarla şehirlerin daha çevre dostu ve ekonomik olarak etkin olabileceği vurgulanmaktadır.

66. Ekilebilir arazilerin giderek azalması, gıda güvenliği konusunda kritik riskler barındırmaktadır. Dünya genelinde tarım arazileri ve su kaynakları ile ilgili olarak oluşan kısıtlar ve artan talep baskısı, küresel ve bölgesel düzeyde yeni politika ve önlemler geliştirilmesini gerektirmektedir.

631. Başta enerji ve imalat sanayi olmak üzere tüm sektörlerde, doğal kaynakların etkin kullanımını ve çevresel bozulmaların önlenmesini sağlayacak temiz teknolojiler ile katma değeri yüksek yeşil ürünler geliştirilmesine yönelik Ar-Ge ve yenilik faaliyetleri desteklenecektir.

890. Kullanıcı odaklı, güvenli, çevreyle barışık, enerji verimli ve mimari estetiğe sahip yapıların üretimi için tasarım ve yapım standartları geliştirilecektir.

891. İnsanların iş ve yaşam ortamlarının kalitesi temel kalkınma ve refah göstergelerinden biridir. Mekânsal gelişme ve şehirleşmenin dengeli oluşmasının sağlanması, her kesim için barınma ihtiyacının yeterli, sağlıklı ve güvenli bir şekilde giderilmesi gibi alanlarda insanı ve yaşam kalitesini daha çok merkeze alan bir yaklaşıma ihtiyaç vardır. Bu yaklaşım, yaşam mekânlarının, ekonomik gelişme ve rekabetçiliği desteklemek yanında afetlere dayanıklı, çevreye duyarlı, kültürel değerleri esas alacak, sosyal dayanışmayı ve kaynaşmayı teşvik edecek şekilde tasarlanması ve inşa edilmesini gerektirmektedir.

958. Şehirlerde afet riski taşıyan, altyapı darboğazı yaşayan, eski değerini ve işlevini kaybeden, mekân kalitesi düşük bölgeleri sosyal, ekonomik, çevresel ve estetik boyutlar dikkate alınarak yenilemek; kentsel refahı, yapı ve yaşam kalitesini yükseltmek temel amaçtır.

959. Onuncu Kalkınma Planı döneminde, şehirleşme, nüfus artışı, yenileme ve afetten kaynaklanan konut ihtiyacının toplam 4,1 milyon olacağı tahmin edilmektedir.

964. Kentsel dönüşüm projelerinde yenilikçi ve katma değer yaratan sektörleri, yaratıcı endüstriler ile yüksek teknoloji ve çevreye duyarlı üretimi destekleyen uygulamalara öncelik verilecektir.

976. Nüfusun sağlıklı ve güvenilir içme ve kullanma suyuna erişiminin sağlanması; atıkların insan ve çevre sağlığına etkilerinin en aza indirilerek etkin yönetiminin gerçekleştirilmesi temel amaçtır.

978. Yerleşim yerlerinin içme ve kullanma suyu ihtiyaçlarının tamamı karşılanacak, su kayıp-kaçakları önlenecek, mevcut şebekeler iyileştirilerek sağlıklı ve çevre dostu malzeme kullanımı yaygınlaştırılacaktır.

Programlar

Rekabetçiliği ve Sosyal Uyumu Geliştiren Kentsel Dönüşüm Programı (1.24)

Türkiye nüfusunun yüzde 72,3'ü şehirlerde yaşamaktadır. Hızlı şehirleşme ve imarsız yapılaşma şehirlerde ekonomik ve sosyal problemlere sebep olmuş, yaşam kalitesini düşürmüştür. Altyapı, çevre ve güvenlik gibi alanlara ilişkin problemler işgücü ve üretim maliyetlerini artırarak şehirlerimizin rekabet gücünü olumsuz etkilemektedir. Programın amacı, şehirlerimizin ekonomik, sosyal ve fiziki dezavantajlarını azaltarak rekabet gücünü ve yaşam kalitesini artırmaktır. Bu doğrultuda yapılacak harcama ve yatırımlar, makroekonomik dengeler ve kamu finansmanı ile uyumlu şekilde planlanarak hayata geçirilecektir.

EK 2: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ile Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü'nün görevleri

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Görevler

MADDE 2

b) Çevrenin korunması ve iyileştirilmesi ile çevre kirliliğinin önlenmesi için prensip ve politikalar tespit etmek, standart ve ölçütler geliştirmek, programlar hazırlamak,

c) Faaliyetleri sonucu alıcı ortamlara katı, sıvı ve gaz halde atık bırakarak kirlilik oluşturan veya oluşturması muhtemel her türlü tesis ve faaliyetin, çevresel etkilerini değerlendirmek; alıcı ortamlar ile ilgili ölçüm ve izleme çalışmalarını yapmak,

Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Görevler

MADDE 8

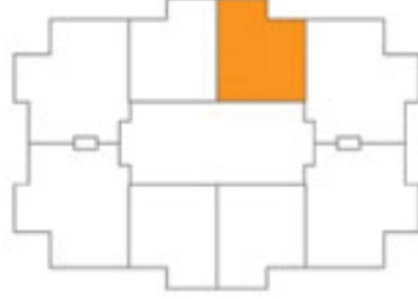
i) Atıkların kaynağında en aza indirilmesi, sınıflara ayrılması, toplanması, taşınması, geçici depolanması, geri kazanılması, bertaraf edilmesi, yeniden kullanılması, arıtılması, enerjiye dönüştürülmesi ve nihai depolanması konularında politika ve strateji belirlemek ve mevzuat oluşturmak.”

EK 3: A, B, C ve E Blok Konut Yapıları

A Blok

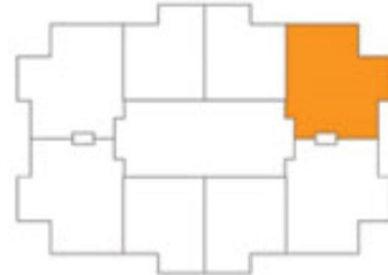
78 m² (Brüt) 1+1

Normal Kat



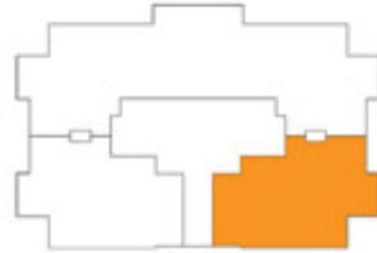
113 m² (Brüt) 2+1

Normal Kat



175 m² (Brüt) 3+1

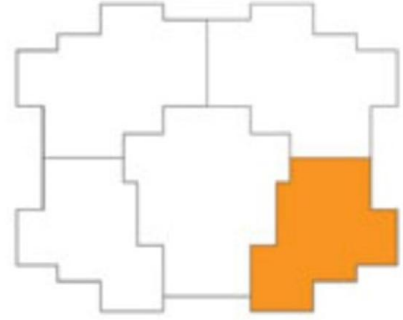
Zemin Kat / 1.Normal Kat



B Blok

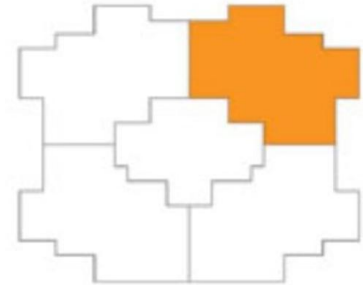
175 m² (Brüt) 3+1

Zemin Kat / 1.Normal Kat



170 m² (Brüt) 3+1

Normal Kat Tip 1



158 m² (Brüt) 3+1

Normal Kat Tip 1



154 m² (Brüt) 3+1

Normal Kat Tip 1



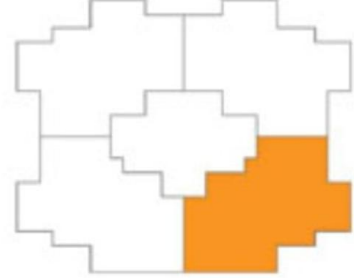
154 m² (Brüt) 3+1

Normal Kat Tip 2

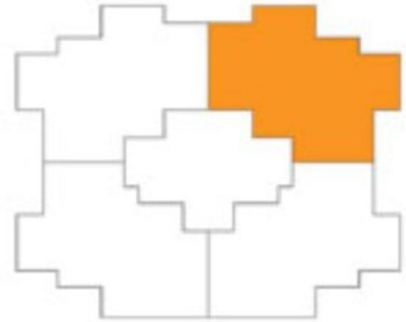


270 m² (Brüt)

Dubleks Tip 1 - Alt Kat

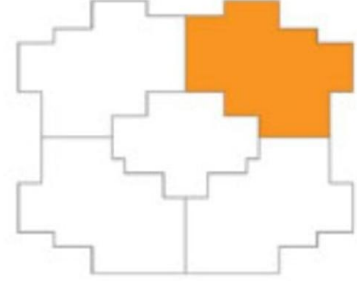


Dubleks Tip 1 - Üst Kat

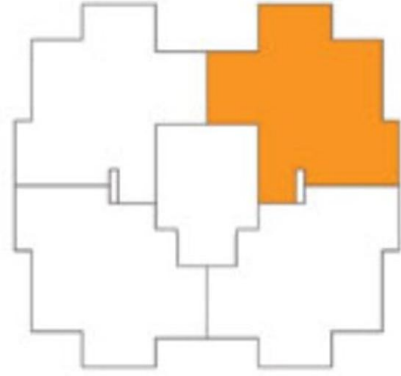


268 m² (Brüt)

Dubleks Tip 2 - Alt Kat



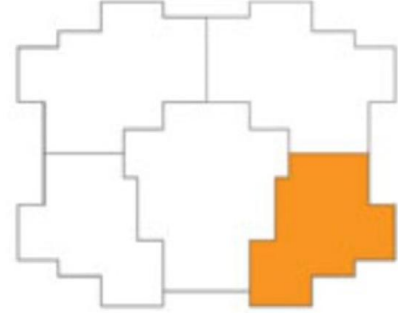
Dubleks Tip 2 - Üst Kat



C Blok

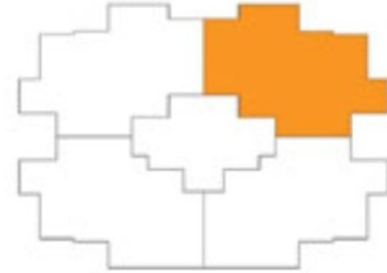
156 m² (Brüt) 3+1

Zemin Kat



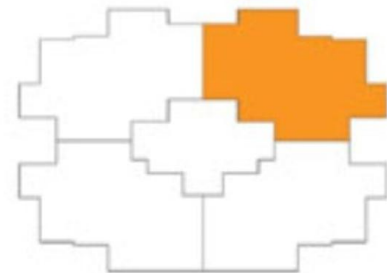
194 m² (Brüt) 4+1

Normal Kat Tip 1



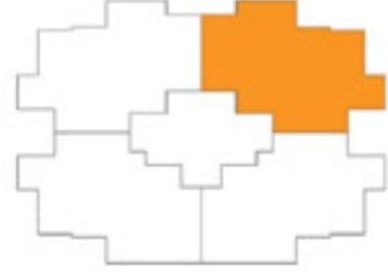
194 m² (Brüt) 4+1

Normal Kat Tip 2



209 m² (Brüt) 4+1

Normal Kat Tip 2



339 m² (Brüt)

Dubleks Tip 1

Alt Kat

Üst Kat



336 m² (Brüt)

Dubleks Tip 2

Alt Kat

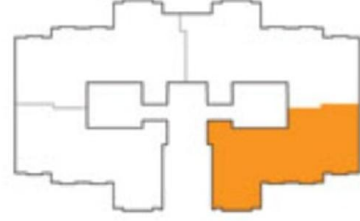
Üst Kat



E Blok

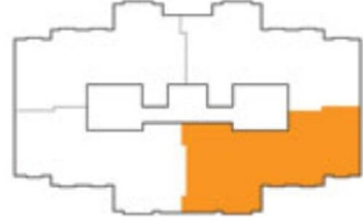
119 m² (Brüt) 2+1

Zemin Kat / 1.Normal Kat



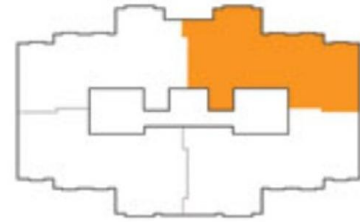
143 m² (Brüt) 3+1

Normal Kat Tip 1



143 m² (Brüt) 3+1

Normal Kat Tip 2



ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa YÖRÜK
Sürekli Adresi : Telsiz Mh. Manolya Sk. No:3/3 Zeytinburnu/İSTANBUL
Doğum Yeri ve Yılı : Fatih, 05.05.1980
Yabancı Dili : İngilizce
İlk Öğretim : Ayhan Şahenk İ.Ö.O., 1987-1991
Orta Öğretim : İsmail Rüştü Olcay Lisesi, 1997
Lisans : Sakarya Üniv. Müh. Fak. Çevre Müh. Böl. 2002
Program Adı : Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi
Çalışma Hayatı : Zeytinburnu Belediyesi (14.03.2008 – Devam)